

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção**

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM ELETRODOMÉSTICOS
- O CASO DO FORNO DE MICROONDAS -**

Dissertação de Mestrado

Alessandra Fernandes de Melo

Florianópolis

2000

**Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em
Engenharia de Produção**

**AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM ELETRODOMÉSTICOS
- O CASO DO FORNO DE MICROONDAS -**

Alessandra Fernandes de Melo

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção do
título de Mestre em Engenharia de Produção.

**Florianópolis
2000**

AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM ELETRODOMÉSTICOS
- O CASO DO FORNO DE MICROONDAS -

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE “MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO”, E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA UFSC.



RICARDO MIRANDA BARCIA, PhD
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



LEILA AMARAL GONTIJO, DRA.
Orientadora



VERA HELENA MORO BINS, DRA.



SILVANA BERNARDES ROSA, DRA.

Florianópolis, março de 2000

Dedicatória

Aos meus pais, Maria Altina e Virgílio,
co-responsáveis por mais esta conquista.
Um simples e amoroso: muito obrigada.

Agradecimentos

A CAPES pelo auxílio financeiro, que possibilitou a realização do curso.

A professora Leila Amaral Gontijo, pela orientação do trabalho.

Ao professor Eugênio Merino, pela amizade e apoio na busca de referencial bibliográfico.

Aos amigos Tereza Angélica e Alexandre Matiello que por dedicação e amizade tão peculiares possibilitaram a encadernação desse trabalho.

Aos membros da banca, pelas sugestões e estímulo.

Aos amigos do LPET e LEET pelo companheirismo, amizade e apoio diários.

Aos meus pais, às minhas irmãs Jaqueline e Simone, familiares e amigos, que incentivaram a realização deste estudo, apesar dos longos dias de saudade.

Ao Sandro, meu namorado, pelo amor, companheirismo, carinho e paciência demonstrados sobretudo nos momentos mais difíceis.

Aos amigos do Grupo de Oração Universitário (GOU), minha família em Florianópolis, pelo amor, carinho e amizade incomparáveis.

Aos funcionários, docentes e discentes do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, pela ajuda direta e indireta na realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina.

A todos que se fizeram presente no meu dia a dia da vida universitária e na cidade de Florianópolis, e que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta pesquisa, pela acolhida e estímulo.

A Deus

“Por vezes, senti meu corpo fraquejar,
e tu estendeste tua mão e ergueste-me. Por vezes, senti minha
alma se abater, e tu me deste coragem para prosseguir.

Por vezes, senti meu espírito desvanecer,
e tu enviaste o teu próprio Espírito para me consolar.

Hoje, a vitória é minha.

E a ti, meu Deus, toda Honra e toda Glória, para sempre. Amém”.

(autor desconhecido)

Sumário

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Resumo

Abstract

CAPITULO 1..... 1

INTRODUÇÃO..... 1

1.1. Considerações Iniciais..... 1

1.2. Objetivos Gerais..... 2

1.3. Hipóteses..... 2

1.3.1 Hipóteses de Trabalho 2

1.4. Justificativa 2

1.5. Metodologia..... 3

1.6. Limitações 3

1.7. Estrutura da Dissertação 4

CAPITULO 2..... 5

A USABILIDADE E OS PRODUTOS DE CONSUMO DOMÉSTICO 5

2.1. A Ergonomia..... 5

2.2. A Ergonomia e os Produtos de Consumo Doméstico..... 7

2.3. A Usabilidade 8

2.3.1. Medidas de Usabilidade 9

2.4. Considerações 25

CAPÍTULO 3..... 26

MÉTODO PROPOSTO..... 26

3.1. Introdução 26

3.2. Descrição do Método Proposto..... 27

3.2.1. Técnicas de Avaliação Empírica..... 28

3.2.1.1. Conversação com gravações de vídeo 28

3.2.1.2. Descoberta participativa..... 29

3.2.1.3. Grupos de discussão..... 29

3.2.1.4. Registro de idéias	30
3.2.1.5. Diários	31
3.2.1.6. Checklists com participação dos entrevistados	31
3.2.1.7. Observação de campo	31
3.2.1.8. Questionários	32
3.2.1.9. Entrevistas	33
3.2.1.10. Método de valorização	34
3.2.2. Técnicas de Avaliação Não – empírica	34
3.2.2.1. Análise da tarefa	34
3.2.2.2. Análise de expert	35
3.2.2.3. Checklist do observador	36
3.2.2.4. Bench marking	37
3.3. Seleção das técnicas	37
3.3.1. Etapa 1-Análise Documental	38
3.3.1.1. Literatura do produto	38
3.3.1.2. Questionário	38
3.3.1.3. Entrevistas	39
3.3.1.4. Observação	39
3.3.2. Etapa 2-Análise Técnica	39
3.3.2.1. Análise Morfológica/ Análise de Expert	39
3.3.2.2. Análise Funcional/ Análise da Tarefa	40
3.3.2.3. Análise de Usabilidade por Meio de “Checklist”	41
3.4. Considerações	41
CAPÍTULO 4.....	42
APLICAÇÃO DO MÉTODO	42
4.1. Resultados da Primeira Etapa	42
4.1.1. Literatura do Produto	42
4.1.1.1. Origem e Atualidade	42
4.1.1.2. Características das Microondas	43
4.1.1.3. Descrição do Produto	44
4.1.1.4. Precauções Gerais	45
4.1.1.5. Fechamento da Fase	46
4.1.2. Dados Obtidos pelo Questionário e Entrevistas	46
4.1.2.1. Dados do Questionário	47
4.1.2.2. Fechamento da Fase	48
4.1.3. Observação	49
4.2. Aplicação da Segunda Etapa	49
4.2.1. Análise Morfológica	49
4.2.1.1. Fechamento da Fase	56
4.2.2. Aplicação da Análise Funcional	57

MODELOS	58
4.2.2.1. Fechamento da Fase	67
4.2.3. Construção do Checklist.....	68
CAPITULO 5.....	75
CONCLUSÕES.....	75
5.1. Sugestões para Trabalhos Futuros	76
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	78
BIBLIOGRAFIA	80
ANEXO 1	83
ANEXO 2	88

Lista de Figuras

Figura 1. Formas de controle que podem ser discriminadas apenas pelo tato, sem necessidade de acompanhamento visual (Sorkin in Salvendy, apud Iida, 1990).	15
Figura 2. Botão giratório com regulação escalonada- a forma canelada permite uma empunhadura segura de três dedos (Grandjean, 1998).	17
Figura 3. Uso de formas corretas no desenho das letras (Dul, 1995).	19
Figura 4. Confusão entre letras de formas parecidas (Dul, 1995).	20
Figura 5. Altura recomendada das letras (Grandjean, 1998).	20
Figura 6. Proporções recomendadas para letras ou números (Grandjean, 1998).	21
Figura 7. Textos que usam só letras maiúsculas não	21
Figura 8. Tipos de letras sem muita ornamentação considerados	22
Figura 9. Uso de signos que todos entendam.	22
Figura 10. Bom contraste entre a figura e o fundo. Os casos 1 (preto sobre branco) e 10 (branco sobre preto) são mais legíveis (Dul, 1995).	24
Figura 11. O forno de microondas doméstico.	45
Figura 12. Exemplo de portas de vários fabricantes de fornos de microondas.	50
Figura 13. Diagrama da interação usuário-porta.	50
Figura 14. Análise morfológica do forno de microondas- item porta.	51
Figura 16. Exemplo de painéis de diversos fornos de microondas.	52
Figura 17. Diagrama da interação usuário- painel.	53
Figura 18. Análise morfológica do forno de microondas	54
Figura 19. Diagrama da interação usuário- cavidade.	55
Figura 20. Análise morf. do forno de microondas. item cavidade interna.	55
Figura 21. Resumo das análises morfológicas do forno de microondas doméstico.	56
Figura 22. Representação da programação descongelar carne do forno analisado.	60
Figura 23. Representação da programação aquecer pizza do forno analisado.	62
Figura 24. Representação da programação fazer pipoca do forno analisado.	64
Figura 25. Representação da programação cozinhar arroz do forno analisado.	66

Lista de Tabelas

Tabela 1. Demonstração das funções presentes entre os diversos modelos existentes no mercado. 58

Tabela 2. Legenda dos modelos pesquisados 58

Tabela 3. Grupo 1: Aspectos Gerais do Produto..... 70

Tabela 4. Grupo 2: Avaliação de Uso do Produto 71

Tabela 5. Grupo 3: Aspectos Subjetivos 73

Resumo

MELO, Alessandra Fernandes de. Avaliação da Usabilidade em Eletrodomésticos. O caso do forno de microondas doméstico. Florianópolis, 2000. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

Atualmente, os produtos utilizados em ambiente domésticos tem absorvido continuamente os avanços tecnológicos, resultando em maior complexidade em termos de suas características e funcionalidade.

Com base na visão de ergonomia e usabilidade sobre projetos de produtos desenvolveu-se um método de avaliação de usabilidade, através do qual espera-se apontar os itens que estejam dificultando a interface e compreender as dificuldades encontradas pelo usuário na melhor utilização de seu produto chegando-se às mudanças que privilegiem o uso e conseqüentemente o trabalho doméstico.

Isto se baseia na hipótese que a consideração de critérios de usabilidade em produtos de consumo favorece a relação entre o consumidor e o produto final. E que problemas de interface em dispositivos de informação, comando e controle de produtos de consumo podem ser reduzidos mediante a aplicação de um estudo que procure detectar as necessidades de usabilidade e transformá-lo em sugestões para melhorias no produto.

Palavras-chave: ergonomia, usabilidade, eletrodomésticos.

Abstract

MELO, Alessandra Fernandes de. Avaliação da Usabilidade em Eletrodomésticos. O caso do forno de microondas doméstico. Florianópolis, 2000. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2000.

At present, products utilized in household environment has continually been absorbing technological advances, resulting in greater complexity with respect to their characteristics and functionality.

Based on the ergonomics and usability view on product design, a method for evaluation of usability was developed. Through this method, it is expected to point out the items that are making difficult the interface and to understand the difficulties found by users in the best utilization of their products, reaching the modifications that favor use and consequently domestic work.

This is based on the hypothesis that the consideration of usability criteria in consumption products benefits the relationship consumer x final product. Moreover, interface problems in disposition of information, command and control of consumption products can be reduced upon application of a study that searches for usability needs and transforms them into suggestions for product improvement.

Key-words: ergonomics, usability, domestic appliances.

CAPITULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

Jordan (1998) assegura que, atualmente, com a evolução tecnológica alcançada nas mais diversas áreas do conhecimento, os “produtos utilizados em ambientes domésticos e no trabalho têm ficado cada vez mais complexos em termos das características e funcionalidades que contêm”. Percebe-se que esses produtos, em geral, ainda não são capazes de exercer seu papel, sem que haja alguma atuação dos homens.

Desse modo, durante o planejamento de um produto, é necessário privilegiar a relação “homem-produto” existente, pois se um depende do outro, exige-se que essa integração seja eficiente, respeitando as características físicas e cognitivas, bem como as limitações e exigências do usuário.

Assim, como os diversos produtos de consumo encontrados no mercado, também os eletrodomésticos têm tido uma conquista tecnológica, trazendo para o ambiente doméstico uma série de equipamentos que, muitas vezes, foi projetada para um usuário-padrão, ou seja, com determinada estatura, nível de instrução, ou outro perfil, sem observar, adequadamente, uma variedade muito grande de usuários em potencial, que pode ir da criança ao idoso, de ambos o sexos, com diversos níveis de instrução.

Discretamente, em associações de consumidores, os usuários têm manifestado pouca disposição em tolerar as dificuldades habituais para usar seu produto. Segundo Jordan (op. cit), os próprios fabricantes têm reconhecido isso e, a cada dia, têm sido anunciados produtos **ergonomicamente** projetados, visando dar o máximo de conforto e segurança ao usuário, um atrativo comercial para a empresa, que propicia aumento da demanda por estes produtos.

Os problemas de **usabilidade** atualmente constatados nos mais diversos produtos, sobretudo nos **produtos de consumo**, objeto deste trabalho, chamam a atenção não somente daqueles que o projetam ou comercializam, mas também

daqueles que atuam na educação do consumidor, no que diz respeito ao seu uso correto, como os profissionais de **Economia Doméstica**.

1.2. Objetivos Gerais

De maneira geral, o presente trabalho se propõe a sistematizar um método de avaliação de usabilidade em produtos de consumo, passível de ser utilizado em diferentes estágios de desenvolvimento.

Especificamente, pretende-se:

- enfatizar os benefícios da consideração da usabilidade de produtos de consumo;
- apresentar as ferramentas usadas no desenvolvimento do método;
- desenvolver e aplicar o método, tomando-se como objeto de estudo o forno de microondas doméstico.

1.3. Hipóteses

A consideração de critérios de usabilidade de produtos de consumo favorece a relação entre o consumidor e o produto final.

1.3.1 Hipóteses de Trabalho

Problemas de interface em dispositivos de informação, comando e controle de produtos de consumo podem ser reduzidos mediante estudo que procure detectar as necessidades de usabilidade, o qual poderá ser transformado em sugestões para melhorias desses produtos.

Crítérios de ergonomia podem ser compatíveis com a usabilidade, como meio de prover embasamento teórico-prático às características que o produto final deve exibir.

1.4. Justificativa

A frequência com que se encontram disponíveis no mercado produtos de uso doméstico com baixa usabilidade, para aquisição e consumo nos dias atuais, justifica a procura por um método de avaliação que auxilie no desenvolvimento de produtos com melhores resultados finais.

Essa necessidade se torna evidente quando constatada a existência de abundância de técnicas de avaliação de produtos que muitas vezes não atingem por

si só o resultado esperado. Desse modo acredita-se que a sistematização dessas técnicas por meio de um método trará maiores benefícios uma vez que as técnicas podem ser complementares em termos dos resultados que atingem.

A identificação desse problema baseia-se no fato de que o consumidor:

- busca um produto eletrodoméstico que torne mais simples suas tarefas e que diminua a carga de trabalho braçal;
- espera conseguir realizar todas as alternativas de programação de seu produto de forma fácil, sem que necessite recorrer ao auxílio de terceiros toda vez que refizer a tarefa;
- espera que o produto corresponda ao que foi anunciado nos veículos de marketing e propaganda;
- fica insatisfeito por não conhecer todas as funções que o produto oferece, subutilizando assim, as possibilidades de programação;
- tem pouca disponibilidade de ler o manual de instruções para uso que acompanha o produto, fazendo-o, muitas vezes, de maneira superficial, ou realizando o aprendizado por meio de tentativa e erro;
- desconhece os procedimentos mais corretos de uso e conservação do seu produto causando involuntariamente danos em seu equipamento.

1.5. Metodologia

Para que sejam atingidos os objetivos propostos, a metodologia adotada neste trabalho compreende as seguintes etapas:

- Realização de um levantamento bibliográfico sobre ergonomia, usabilidade e áreas de conhecimento relacionadas a essas, com a finalidade de identificar os fatores que deverão ser contemplados no método a ser desenvolvido.
- Desenvolvimento de um método de avaliação de usabilidade com base em métodos e ferramentas de avaliação de produtos existentes.
- Emprego do método proposto em um modelo de forno de microondas doméstico, com a finalidade de verificar sua validade e ilustrar sua aplicação.

1.6. Limitações

O presente trabalho limita-se a desenvolver e aplicar um método de avaliação de usabilidade, tomando-se como objeto de estudo um modelo específico de fornos

de microondas doméstico, escolhido aleatoriamente dentre os diversos existentes no mercado nos dias atuais.

Do mesmo modo, os consumidores que participam da pesquisa prestando informações sobre o produto foram escolhidos segundo os critérios específicos apontados no capítulo 4.

1.7. Estrutura da Dissertação

O capítulo 1 apresenta uma pequena introdução ao assunto, acompanhada dos objetivos, justificativa, hipóteses, metodologia de trabalho e limitações do trabalho a ser desenvolvido.

O capítulo 2 mostra uma revisão do tema usabilidade, enfocando sua importância e buscando associá-lo às aplicações conhecidas no âmbito da ergonomia, como forma de subsidiar a metodologia a ser desenvolvida para análise de produtos de consumo.

O capítulo 3, expõe o modelo proposto, onde são revistos a base conceitual e os princípios evidenciando a escolha das ferramentas.

O capítulo 4, seguindo o modelo proposto no capítulo anterior, apresenta o método em um forno de microondas doméstico, como forma de ilustrar sua aplicação.

O capítulo 5 mostra as conclusões acerca do modelo proposto para avaliação de usabilidade, sendo sugerido o desenvolvimento de futuros trabalhos relacionados ao tema como forma de aprofundá-lo e enriquecê-lo.

O Anexo 1 expõe o questionário utilizado na coleta de dados com usuários. O Anexo 2 traz o “checklist” desenvolvido para avaliação de usabilidade em eletrodomésticos.

CAPÍTULO 2

A USABILIDADE E OS PRODUTOS DE CONSUMO DOMÉSTICO

2.1. A Ergonomia

O termo *ergonomia* originou-se da fusão de duas palavras gregas: *ergon*, que significa trabalho, e *nomos*, que quer dizer legislação ou regras, como afirmam os autores Dul (1995) e Grandjean (1998). A conjugação dessas palavras tem gerado diversos conceitos, dentre os quais se encontra a definição de Wisner (1987), que afirma ser a ergonomia o “conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia”. Uma definição mais atual de ergonomia tem sido apresentada pela IEA (International Ergonomics Association), que a compreende como o resultado do conhecimento derivado das ciências humanas para combinar trabalhos, sistemas, produtos e ambientes, acrescido das habilidades e limitações físicas e mentais dos indivíduos.

Com base nas afirmações anteriores, entende-se que, no projeto de trabalho e nas situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas quando adequadas às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem (Dul, 1995)

Em razão disso, os objetivos globais da ergonomia têm sido não só aperfeiçoar a efetividade e eficiência com que são administradas as atividades humanas mas também melhorar a qualidade geral de vida por meio do aumento da segurança, da redução da fadiga e estresse, aumentando o conforto e a satisfação (Iida, 1990).

Grandjean (1998) lembra que, como ciência, a ergonomia tem 40 anos, mas seus efeitos são tão antigos quanto o homem, pois, segundo ele, o homem tem estado sempre empenhado (desde a invenção da roda até o moderno computador) em tornar o trabalho mais leve e eficiente.

Segundo Dul (1995), a ergonomia só se desenvolveu durante a Segunda Guerra Mundial, quando, pela primeira vez, houve uma união sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas, ocasião em que reuniram

fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros, os quais que trabalharam juntos para resolver os problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram tão gratificantes que acabaram sendo aproveitados pela indústria, no pós-guerra.

No início, considerou-se apenas a configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho. O alvo da ergonomia era o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho à capacidade e realidade da pessoa que exerce uma função. Atualmente, com o grande desenvolvimento da tecnologia, a ergonomia sofreu influências: primeiro as máquinas assumiram o trabalho pesado do homem e, hoje em dia, o computador está empenhado em assumir grande parte do trabalho de rotina do escritório. Assim, o esforço dos músculos tem sido transferido para os órgãos dos sentidos e da atenção, como a visão e audição (Grandjean, 1998).

Ao longo de sua história, a ergonomia dividiu-se em duas correntes com objetivos particulares, porém não contraditórios, como assegura Montmollin (1990). A primeira corrente, mais antiga e mais americana, considera a ergonomia como a utilização das ciências para melhorar as condições de trabalho humano. A segunda corrente, mais recente e mais européia, considera a ergonomia como o estudo específico do trabalho humano com a finalidade de o melhorar. Sem ir ao ponto de pretender constituir uma ciência do trabalho completamente autônoma, reivindica, no entanto, autonomia e métodos próprios, tratando-se, assim, mais de uma tecnologia do que de uma ciência. Nesse caso, o ergonomo é orientado para a organização do trabalho: quem faz o quê e, principalmente, como é que o faz e, ainda, se o poderá fazer de melhor maneira (Montmollin, op. cit).

Essas duas ergonomias se complementam. Em princípio, o mesmo ergonomo pode ser chamado, em razão das circunstâncias, a utilizar os seus conhecimentos para ajudar um engenheiro a conceber uma máquina e a analisar a atividade dos operadores reais, para modificar a organização do trabalho (Montmollin, op. cit).

2.2. A Ergonomia e os Produtos de Consumo Doméstico

Lida (1990) afirma que, atualmente, o homem moderno tem passado apenas 25% de seu tempo em ambientes de trabalho. Por se tratar a ergonomia de uma ciência que beneficia sobretudo o ser humano, seus conhecimentos tem procurado chegar também, a outros setores além da barreira do trabalho, como os produtos de consumo domésticos.

A expansão da ergonomia para essas áreas é justificável porque, como no ambiente de trabalho, o uso de um produto no ambiente doméstico ^{mulher} tem deixado frustrado quem o utiliza, pois, muitas vezes, não corresponde ao que se esperava, uma vez que há dificuldade no seu manuseio ou na compreensão das possibilidades de uso, além do alto custo de instalações (elétrica, hidráulica e de gás), de dispositivos falhos e da diminuição na qualidade de acabamento, o que compromete, de certo modo, a confiança do consumidor (Fatores a considerar, 1996).

Pode-se dizer que a dificuldade, inicialmente, está no fato de que os consumidores não conseguem dominar nem mesmo as informações inerentes a produtos de uso freqüente, como roupas, automóveis, mobiliários, artigos de decoração, gêneros alimentícios, materiais escolar, dentre outros.

Com relação aos eletrodomésticos, especificamente, os consumidores buscam dentre outras vantagens, melhor produto final; maior rapidez na execução das tarefas; a possibilidade de se execução de várias tarefas ao mesmo tempo; melhor divisão entre os membros da família das atividades domésticas, e a possibilidade de diminuir a sobrecarga de tarefas atribuídas costumeiramente à mulher.

Hoje, na cozinha, existem aparelhos relativamente sofisticados, com controle eletrônico de tempo e de temperatura (Lida, 1990), bem como possibilidades variadas de desempenho e programação. Esse é o resultado imediato "das inovações tecnológicas acumuladas durante anos para fins industriais e comerciais que migraram para os utensílios domésticos", explica Silva (apud Bernardes, 1997). Isso se deve ao fato de que o tempo que se leva entre a descoberta de novas tecnologias e a colocação dos produtos no mercado tem diminuído progressivamente.

Segundo Buti (1995), com a introdução da eletrônica, é bastante fácil e barato aumentar o número de opções oferecidas pela inter-relação dos dados acumulados na memória. Essa complexidade é, frequentemente, só uma alternativa para gerar produtos com diversidade de programação e função, não correspondendo às exigências de usuários que, ao contrário, têm reagido negativamente aos produtos mais complexos, interessando-se mais pela sua confiabilidade e facilidade de uso. E para que essas expectativas sejam atendidas, nas distintas metodologias de projeto há um consenso geral da importância de se conhecer o usuário, procurando entender suas necessidades, gostos e preferências, bem como os objetos que usa, como os usa, e para que os usa (Guber, 1998). Acredita-se que a atenção a esse critério, chamado de usabilidade, durante o projeto de um produto e na avaliação de pós-compra, determina a facilidade ou dificuldade de uso, atendendo, sobretudo aos princípios ergonômicos.

2.3. A Usabilidade

Formalmente, o “International Standards Organization” define a usabilidade como a “eficácia, eficiência e satisfação com as quais específicos usuários podem alcançar metas especificadas em ambientes particulares”. Esses termos possuem as seguintes definições apresentadas na ISO DIS 9241-11 (apud Jordan, 1998):

- **Eficácia** é a precisão e completeza com as quais os usuários atingem determinados objetivos.
- **Eficiência** é a precisão e completeza dos objetivos atingidos em relação aos recursos utilizados.
- **Satisfação** é o conforto e a aceitabilidade no uso de um sistema.

Esses padrões tendem a prover uma base para medir e especificar usabilidade, que é, sobretudo, determinada pelas características do usuário (a tarefa e o ambiente) totalmente isolada das características do produto atual, conforme salienta Buti (1995) e Stanton (1998).

Inicialmente, é importante que se faça distinção entre utilidade e usabilidade. O primeiro indica o quão útil é uma certa função, e o outro descreve como o produto é fácil de ser usado ou lembrado. Um produto que não cumpre exigências de utilidade dificilmente será usado, independentemente de quanto utilizável ele possa ser. Também é importante identificar o contexto de uso de um produto. Por exemplo,

há, obviamente, uma diferença de uso entre uma cadeira destinada a um cinema e outra para escritório.

É importante avaliar a usabilidade de um produto, pois a baixa usabilidade pode ser devida à dificuldade de seu manuseio, em razão de ter uma operação complexa, sendo, portanto, subtilizado ou usado com falhas, o que resulta em prejuízo para o consumidor.

Mas não somente o usuário ganha com a melhoria da usabilidade. Também a companhia ou organização que desenvolveu o produto será beneficiada, pois terá um usuário satisfeito e, por conseguinte, fiel ao seu produto, o que poderá resultar em imediato aumento nas vendas.

2.3.1. Medidas de Usabilidade

O desenvolvimento de um produto que atente à usabilidade pode ser feito segundo algumas medidas. Com objetivos diferentes, duas publicações pesquisadas discorrem sobre as medidas de usabilidade que devem ser observadas em um produto. Na primeira, Patrick Jordan relaciona em seu livro **An Introduction to Usability**, da editora Taylor e Francis (1998), dez princípios aplicados a produtos de consumo. Na segunda, Bastien e Scapin (1993) apontam os **Critérios Ergonômicos para Avaliação de Interfaces Homem – Computador**, divulgados pelo Laboratório de Utilizabilidade (Labutil) da Universidade Federal de Santa Catarina, que, embora estejam orientados para o campo da informática, enriquecem a visão de usabilidade como um todo. Nesse caso, os critérios que se adequam melhor à interface homem-computador foram suprimidos neste estudo. O resultado da união desses dois trabalhos, foi chamado de medidas de usabilidade, sendo indicadas a seguir:

- 1) Consistência**
- 2) Compatibilidade**
- 3) Consideração sobre os Sentidos e Habilidades do Usuário**
- 4) “Feedback”**
- 5) Prevenção de Erro**
- 6) Controle do Usuário**
- 7) Rapidez de Processamento das Informações**
- 8) Prioridade à Funcionalidade e Informação**

9) Transferência de Tecnologia

10) Explicitação/Ações Explícitas

A seguir, será apresentada, de forma resumida, cada uma das medidas citadas, visando a fornecer esclarecimento acerca de seu emprego em benefício da usabilidade.

1) Consistência

De acordo com Jordan (1998), num produto que apresenta **consistência** existem tarefas similares, que nele devem ser realizadas do mesmo modo. Tanto os procedimentos como os comandos são melhor reconhecidos, localizados e utilizados, quando seu formato e localização mantém estabilidade nas diversas programações. Para isso, é conveniente padronizar, tanto quanto possível, todos os objetos quanto ao seu formato e denominação bem como quanto à sintaxe dos procedimentos. Nessas condições, o sistema é mais previsível e a aprendizagem acontece de forma mais generalizável, em que os erros são diminuídos (Bastien e Scapin, 1993). Isso garante que, se o usuário adquire experiência com o produto, ele pode generalizar as ações aprendidas ao realizar novas tarefas.

O exemplo de pedais num carro ilustra bem esse caso. Se a embreagem, o freio e o acelerador não se encontrassem nesse mesmo arranjo para todos os modelos (salvo algumas exceções), o motorista deveria se preocupar em aprender o novo arranjo sempre que fosse dirigir um modelo diferente.

2) Compatibilidade

Segundo Jordan (1998), o design que privilegia a **compatibilidade** observa as experiências do usuário com relação a outros objetos. Assim como a consistência, ela também é importante, porque as pessoas tendem a generalizar as situações vividas, e o produto que favorece generalizações será mais bem usado que aquele que não observa esses detalhes.

Para Bastien e Scapin (1993) a transferência de informações de um contexto a outro é tanto mais rápida e eficaz quanto menor é o volume de informação que deve ser decodificada. A eficiência é aumentada quando os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características

psicológicas do usuário e as tarefas são organizadas de maneira que respeitem as expectativas ou costumes desse.

Enquanto a consistência se refere a “padrões de comportamento” no mesmo produto, a compatibilidade se dedica a estabelecer padrões de outros produtos, que afetam o comportamento do usuário, como os estereótipos populares. Esses estereótipos dizem respeito a expectativas e associações que tendem a ser feitas dentro de uma cultura (Jordan, op. cit).

Como exemplo desses estereótipos, pode ser citado Dul (1995), que aponta as expectativas com relação ao comandos ligar, desligar, aumentar e diminuir, presentes nas diversas situações cotidianas:

- **Ligar:** para cima, para a direita, afastando-se do usuário, em sentido horário, puxando para fora.
- **Desligar:** para baixo, para a esquerda, aproximando-se do usuário, em sentido anti-horário, pressionando.
- **Aumentar:** para cima, para a direita, afastando-se do usuário, em sentido horário, resistência crescente.
- **Diminuir:** para baixo, para a esquerda, aproximando-se do usuário, em sentido anti-horário, resistência decrescente.

3) Consideração sobre os Sentidos e Habilidades do Usuário

Para Jordan (1998), é importante que, ao usar um produto, o consumidor não tenha suas capacidades manuais, visuais e auditivas suprimidas, pois isso pode gerar um problema de usabilidade.

Dul (1995) afirma que as modernas tecnologias permitem a apresentação simultânea de uma grande quantidade de informações. Essas informações podem chegar ao organismo por meio de diferentes canais sensoriais. Quando sinais simultâneos usam diferentes canais, geralmente não há maiores problemas, como, por exemplo, dirigir um carro com o rádio ligado. Já quando utilizam o mesmo canal, pode ser inviável a assimilação das informações. Por exemplo, é difícil ler um manual ao mesmo tempo em que se controla um painel, porque ambos dependem da visão. Nesse caso, os eventos do painel podem ser transformados em alarmes sonoros, para usar o canal auditivo, tornando possível a leitura simultânea.

A audição é um sentido geralmente pouco utilizado nos sistemas de informação, exceto na comunicação falada (Iida, 1990). Apesar disso, quando a visão está sobrecarregada, podem-se desviar algumas informações para o canal auditivo. O som é adequado para transmitir sinais de alerta, porque se propaga em todas as direções e supera obstáculos, podendo ser ouvido por uma pessoa que esteja com sua atenção voltada para outra coisa.

Contudo, não se recomenda o uso intensivo desse canal. Até mesmo sons agradáveis podem tornar-se irritantes a longo prazo. Além disso, a perda de informações tende a aumentar com o tempo. É importante observar que, se o sinal emitido tiver frequência semelhante à do ruído ambiental, a sua percepção torna-se difícil e, nesse caso, diz-se que há um mascaramento. Para melhorar a audibilidade, nesse caso, deve-se aumentar a intensidade da fonte. O sinal também pode ser intermitente, para se diferenciar de um ruído contínuo no ambiente (Iida, op. cit).

Os sinais luminosos têm a desvantagem de serem propagados em linha reta e só serem visíveis para quem esteja olhando para eles. Em uma tarefa que consiste em monitorar um processo, corrigindo-o quando determinados limites são atingidos, não se deve usar apenas o sinal luminoso. Com o passar do tempo, a quantidade de sinais perdidos começa a crescer. A tarefa será melhor desempenhada se o sinal for emitido por uma campainha. Para assegurar um desempenho ainda superior, pode-se usar o sinal luminoso conjugado com o sonoro (Dul, 1995).

4) Feedback

Conforme Bastien e Scapin (1993), a qualidade e a rapidez do “feedback” são dois fatores importantes para o estabelecimento de satisfação e confiança do usuário, assim como para o entendimento do diálogo. Esses fatores possibilitam que o usuário tenha melhor entendimento do funcionamento do sistema. A ausência de “feedback” ou sua demora podem ser desconcertantes para o usuário. Os usuários podem suspeitar de uma falha no sistema e realizar ações prejudiciais para os processos em andamento.

Jordan (1998) afirma que o recurso usado com maior frequência para atender a essa medida é também o uso de dispositivos auditivos, que é recomendado, sobretudo, para a ocasião em que a informação ocorre aleatoriamente e deve receber atenção imediata do operador. Esses sinais são

particularmente úteis como mecanismos de realimentação para o operador, indicando, por exemplo, se uma operação está correta ou errada, emitindo sons diferentes entre si. O emprego de “beeps” freqüentemente auxiliam nesse caso, pois alertam o usuário, indicando se determinada operação foi realizada e, ou, está em processamento. Além desse valor puramente operacional, o operador que tem uma “resposta” imediata para saber se o seu desempenho foi correto sente-se mais estimulado e apresenta maior produtividade.

No caso de produtos com poucas possibilidades de “feedback”, como o telefone, em que se percebe se a linha está ocupada ou livre por meio do som presente no processamento dos números e na sinalização, os sinais sonoros não necessitam grandes elaborações. No entanto, para produtos um pouco mais complexos os sinais sonoros emitidos devem ser facilmente compreendidos e distintos (Jordan, op. cit).

5) Prevenção de Erro

É inevitável um usuário cometer erros ocasionalmente ao usar um produto. De qualquer modo, os produtos podem ser desenvolvidos de modo que a ocorrência desses erros seja minimizadas, e que os usuários possam, rápida e facilmente, corrigir os erros cometidos (Jordan, 1998).

Deve-se salientar que é preferível o usuário detectar erros durante a entrada de dados, do que constatá-lo no resultado final do processo. Também a qualidade das mensagens de erro favorece o aprendizado do sistema, indicando a razão ou a natureza do erro cometido, o que o usuário fez de errado, o que ele deveria ter feito e o que ele deve fazer (Bastien e Scapin, 1993).

Jordan (1998) cita o exemplo do comando “undo” ou voltar, usado em programas de computadores, que permite ao usuário retroceder da última ação feita para a anterior, útil na prevenção de erros.

É recomendável também o design, necessitando o usuário processar separadamente as entradas de cada dado, uma vez que este tipo de programação o auxilia a recordar os dados fornecidos em cada etapa. Um outro recurso que pode ser utilizado é limitar, tanto quanto possível, o número de passos pelos quais o usuário deve passar para se chegar ao resultado final (Jordan, op. cit).

6) Controle do Usuário

Jordan (1998) afirma que os produtos devem ser desenvolvidos para fornecer ao usuário o máximo de controle possível sobre as interações que ele realiza com o produto.

Um exemplo considerado falível com relação ao controle do usuário é o “time-out” (opção que faz com que a programação se desfça após passado um tempo determinado) , recurso usado freqüentemente em programação de aparelhos eletro-eletrônicos como vídeo cassetes e microondas. Isso significa que, se se leva um tempo acima do esperado (o tempo é relativo a cada produto), para programar um produto, a programação volta ao estágio inicial. Para o usuário que ainda está aprendendo a usar o produto e necessita de auxílio externo, como manual de instrução ou orientação de uma segunda pessoa, o reinício da programação pode dificultar o término do processo. Por outro lado, se esse espaço de tempo na programação não é obedecido por motivos aleatórios, como atender a um telefonema, o produto, e exemplo de programas de computadores, deveria apresentar um recurso “salvar” e, ainda, proteção contra acesso de outras pessoas, especialmente crianças.

Freqüentemente, para se desenvolver um produto, o “designer” procura ajustar as dimensões antropométricas do futuro usuário ao produto, visando a facilitar o manejo dos comandos. Os princípios adotados, em geral, para a aplicação de dados antropométricos compreendem quatro tipos (Iida, 1990):

- projetos para tipos médios;
- projetos para faixas da população, entre 5% e 95%;
- projetos para indivíduos extremos;
- projetos individuais.

Na prática, as indústrias têm optado por realizar a padronização do produto, como forma, principalmente, de reduzir custos de produção e estoques. Entretanto, mesmo com a adoção dessa política, não se deve deixar de considerar elementos fundamentais para a concepção de comandos e controles, podendo ser seguidas as orientações abaixo (Iida, 1990):

- escolha de controles que estejam adaptados à função e às características anatômicas dos membros, considerando que rapidez e precisão requerem operações para dedos e mãos;
- preferência por controles manuais que sejam facilmente alcançados e visíveis;
- verificação das distâncias entre os controles, que devem ser adaptadas às características anatômicas (dois botões ou alavancas operados com o dedo devem estar a uma distância mínima de 15 mm e, com toda a mão, a uma distância de no mínimo 50 mm, no mínimo);
- utilização de botões de pressão, interruptores de alavanca e botões giratórios para operações de controle contínuo ou discreto, com pequeno uso de força, pouco curso e alta precisão;
- utilização de interruptores com grandes alavancas, manivelas, rodas de mão e pedais, para operações com grande uso de força, longo curso e relativamente pouca precisão.

Na concepção dos comandos e, ou, controles, deve-se observar que eles têm assumido atualmente diversos padrões, sendo freqüentemente discriminados principalmente pelo tato (ver Figura 1) . Outras variáveis utilizadas na identificação de controles são: forma, tamanho, cor, textura, modo operacional, localização, letreiro (lida, op. cit.).

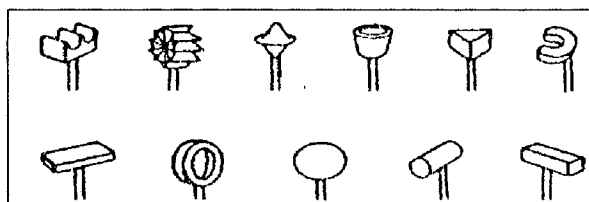


Figura 1. Formas de controle que podem ser discriminadas apenas pelo tato, sem necessidade de acompanhamento visual (Sorkin in Salvendy, apud lida, 1990).

- **Forma:** a seleção é feita apenas pelo tato. No caso de formas semelhantes, é necessário haver uma diferenciação de 30% no tamanho de um para outro (Grandjean, 1998).
- **Tamanho:** a discriminação pelo tamanho só funciona bem se os controles estiverem próximos entre si, para que possam ser comparados visualmente.

Nesse caso, as diferenças entre eles devem seguir uma progressão geométrica de 20% em relação à anterior.

- **Cor:** o uso de cores é um bom artifício na discriminação de controles.
- **Textura:** a textura refere-se ao tipo de acabamento superficial do controle.
- **Modo operacional:** cada tipo de controle pode ter um modo operacional diferente.
- **Localização:** a localização dos controles supõe a sua identificação pelo senso cinestésico, sem acompanhamento visual.
- **Letreiro:** os letreiros referem-se à colocação de palavras ou códigos numéricos nos controles.

Pela combinação dos comandos e, ou, controles assinalados anteriormente, é permitido produzir um número ainda maior de possibilidades de discriminação. Dentre os diversos existentes, selecionaram-se três tipos, apontados abaixo (Grandjean, op. cit.), para ilustrar as orientações de concepção, haja vista serem os mais freqüentes entre os produtos eletrodomésticos.

a) Botões de pressão para os dedos

Os botões de pressão para os dedos ocupam pouco espaço e podem ser diferenciados por cores ou outra forma de identificação. A superfície de pressão deve ser suficiente para que a ponta do dedo atinja o botão facilmente, sem risco de escorregar, e aplique a força necessária. As medidas recomendadas para botões de pressão para dedos são:

Diâmetro	de 12 a 15 mm
Curso	de 3 a 10 mm
Resistência	de 2,5 a 5,0 N

b) Botões e interruptores giratórios

Existem vários tipos de botões: redondos, indicadores, combinados com manivela, acoplados em um eixo único, etc. Uma exigência importante é válida para todos os botões: devem ser bem palpáveis pelos dedos ou pela mão. Também as posições a serem colocadas devem ser claramente visíveis durante a operação.

No uso de botões giratórios de posições escalonadas (interruptores giratórios), por exemplo, podem ser usadas as medidas mostradas na Figura 2, a seguir:

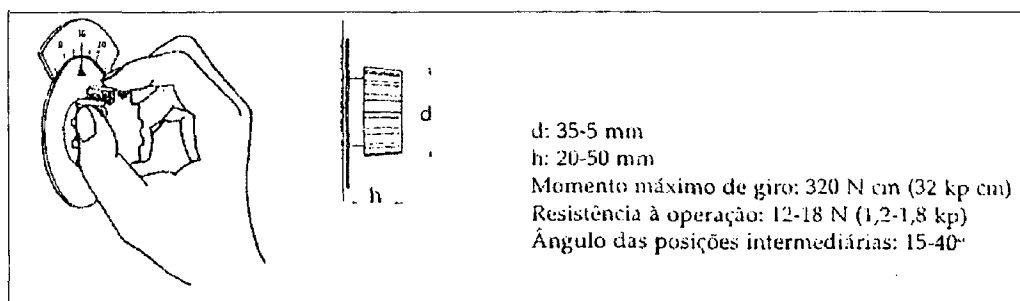


Figura 2. Botão giratório com regulagem escalonada- a forma canelada permite uma empunhadura segura de três dedos (Grandjean, 1998).

Na regulagem discreta em degraus são recomendadas resistências maiores, para que o operador tenha uma nítida resposta fácil. Além disso, deve ser observado que os degraus devem estar separados entre si por mais de 15° (30° quando for fora do controle visual).

c) Botões giratórios para regulagem contínua (sem degraus)

Os botões para regulagens contínuas são apropriados para regulagens finas e precisas em uma ampla faixa. Posicionando a mão adequadamente, uma faixa de rotação de 120° poderá ser alcançada com boa dosagem do movimento. Se a faixa necessária for maior, então a posição pode ser mudada sem maiores problemas. O botão giratório pode ser manejado com os dedos ou com a mão e sua superfície pode ser canelada, para facilitar o manuseio.

Grandjean (1998) recomenda as seguintes dimensões:

Diâmetro para manejo por dois a três dedos	- de 10 a 30 mm
Diâmetro para manejo com toda a mão	- de 35 a 75 mm
Altura para manejo com os dedos	- de 15 a 25 mm
Altura para manejo com a mão	- de 30 a 50 mm
Momento de rotação máximo para botões pequenos	- 0,8 nm
Momento de rotação máximo para botões grandes	- 3,2 nm

7) Rapidez de Processamento das Informações

Segundo Jordan (1998), é importante que a informação seja mostrada de forma que possa ser interpretada o mais rápido e claramente possível sem nenhuma confusão. A compreensão de uma informação pelo usuário depende, dentre outras coisas, da ordenação dos objetos que são apresentados (Bastien e Scapin, 1993). Devem-se levar em conta: a maneira como as informações serão repassadas; o tamanho adequado dos caracteres, de modo que facilite a leitura; a quantidade de informações contida em determinado espaço; os tipos de cores a serem usados para, efetivamente, beneficiar a interface; e o local onde as informações serão apresentadas.

Os usuários irão detectar os diferentes itens mais facilmente se eles forem apresentados de forma organizada (por frequência de uso, por exemplo). Será mais fácil para o usuário perceber o relacionamento entre itens ou classes de itens, se diferentes formatos ou códigos ilustrarem suas similaridades ou diferenças (Bastien e Scapin, 1993).

Uma forma de auxiliar nessa medida é observar os critérios de legibilidade e densidade de informação do produto. A legibilidade diz respeito às características das informações apresentadas na tela que possam dificultar ou facilitar a leitura (brilho do caractere; contraste entre letra e fundo; tamanho da fonte; espaçamento entre palavras, linhas e parágrafos; comprimento da linha; etc.) (Bastien e Scapin, op. cit). Quanto à densidade da informação, deve-se ressaltar que ela interfere no desempenho dos usuários. Nesses casos, é mais provável a ocorrência de erros. Itens que não estão relacionados com tarefa devem ser removidos e a carga de memorização dos usuários deve ser minimizada, uma vez que eles não devem ter de memorizar listas de dados ou procedimentos complicados. Eles não devem, também, ter de executar tarefas cognitivas complexas, quando estas não estão relacionadas com a tarefa em questão (Bastien e Scapin, op. cit).

Segundo Dul (1995), o olho humano é capaz de perceber, simultaneamente, uma grande quantidade de informações. A maneira como são apresentadas essas informações deve ser adequada, tanto quanto possível, à capacidade de percepção dos olhos. Geralmente as informações do produto são repassadas por meio de visores, legendas e painéis de controle. Para isso é necessário verificar se as letras

que constituem a fonte de informação estão adequadas aos critérios de legibilidade e densidade.

Para Dul (op. cit), o uso das letras segue as recomendações sobre proporções como apresentadas na Figura 3. Em geral, emprega-se a letra "O" para maiúsculas e a letra "o" para essas medidas das minúsculas. A largura do traço deve ser baseada em alguma letra com traços retos, como "F" ou "L".

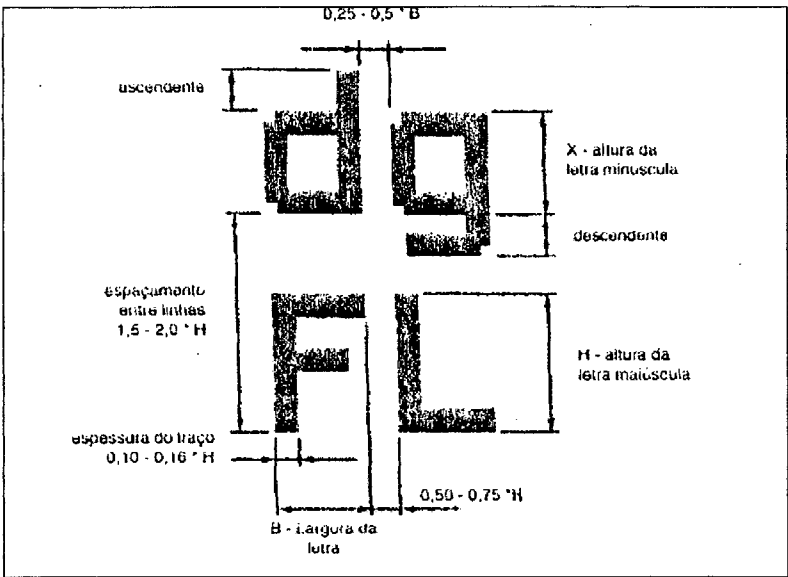


Figura 3. Uso de formas corretas no desenho das letras (Dul, 1995).

Grandjean (1998) salienta que algumas letras e números têm formato semelhante, podendo causar confusão, principalmente quando elas são apresentadas em mostradores, conforme Figura 4. A confusão pode ser maior quando aparecem letras e números misturados, sem relações entre si, como no caso de códigos alfanuméricos. Quando há relação entre elas, ou seja, quando formam uma palavra conhecida, a confusão é menor.

Confusão mútua	Troca unidirecional
entre O e Q	C no lugar de G
entre T e Y	D no lugar de B
entre S e 5	H no lugar de M ou N
entre I e L	J, T no lugar de I
entre X e K	K no lugar de R
entre l e 1	2 no lugar de Z
entre O e 0	B no lugar de R, S ou 8

Figura 4. Confusão entre letras de formas parecidas (Dul, 1995).

O tamanho das letras pode ajudar consideravelmente na legibilidade, uma vez que a medida das letras depende da distância da leitura. Como regra prática, o tamanho das letras maiúsculas deve ser pelo menos 1/200 da distância da leitura. Por exemplo, para uma distância de 100 cm, a letra deve ter pelo menos 5 mm de altura (Grandjean, 1998).

Para se chegar a um tamanho adequado, Grandjean (op. cit) aconselha a adoção da seguinte fórmula:

$$\text{Altura das letras ou números em mm} = \text{distância da leitura em mm} / 200$$

Em casos individuais podem ser usados os critérios da figura abaixo:

Distância do olho	Altura das letras ou números em cm
Até 50	0, 25
50 até 90	0,50
90 até 180	0,90
180 até 360	1,80
360 até 600	3,00

Figura 5. Altura recomendada das letras (Grandjean, 1998).

Dul (1995) afirma que o espaçamento entre linhas, ou seja, entre as linhas imaginárias sobre as quais se colocam as palavras, depende do comprimento dessas. Quanto maior o comprimento, maior deverá ser o espaçamento. Como regra prática, esse espaçamento deverá ser de pelo menos 1/30 do comprimento da linha. Se esse espaçamento for menor, torna-se difícil visualizar uma linha do começo ao fim, podendo misturá-la com outra.

Grandjean (1998) afirma que textos em caixa alta e baixa (primeira letra maiúscula e as demais minúsculas) são mais fáceis de ser lidos do que aqueles com letras do mesmo tamanho. Ele recomenda as seguintes proporções para a maioria das letras e algarismos :

- Largura - $\frac{2}{3}$ da altura
- Espessura do traço - $\frac{1}{6}$ da altura
- Distância entre duas letras - $\frac{1}{5}$ da altura
- Distância entre palavras e números - $\frac{2}{3}$ da altura

Algumas dessas proporções estão indicadas na Figura 6 abaixo:

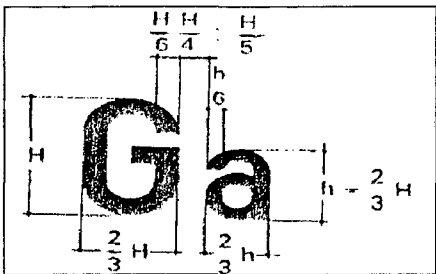


Figura 6. Proporções recomendadas para letras ou números (Grandjean, 1998).

H = altura das letras maiúsculas
h = altura das letras minúsculas
Os valores absolutos estão relacionados na figura 5

Dul (1995) afirma que, em um texto contínuo, as letras minúsculas são melhores que as maiúsculas. As letras com traços ascendentes (b, d, f, h, k, l, t) e aquelas com descendentes (g, j, p, q, y) sobressaem e contribuem para formar a imagem da palavra. Dessa forma, o leitor vê a palavra inteira em um único relance e não precisa reconhecer letra por letra. As maiúsculas devem ser usadas apenas no começo da sentença, em nomes próprios, títulos, siglas ou abreviaturas que sejam familiares ao leitor.



Figura 7. Textos que usam só letras maiúsculas não muito legíveis (Dul 1995).

O mesmo autor lembra que os caracteres mais simples, despojados de enfeites são mais legíveis. Para os títulos principais, um tipo sem serifa é preferível a letras com serifa. Serifa é uma pequena linha perpendicular que aparece nas terminações das letras) (Dul op. cit).

Com Serifa	Sem Serifa
-------------------	-------------------

Figura 8. Tipos de letras sem muita ornamentação considerados mais legíveis. (Dul,1995)

Em circunstâncias especiais, no lugar de palavra, a informação pode ser apresentada em forma de símbolo ou representação figurada, sendo esta última assimilada mais rápida e eficazmente que palavra escrita. Os símbolos estão em uma posição intermediária. Uma vantagem adicional dos símbolos é que não há necessidade do conhecimento de idiomas, sendo compreendidos por analfabetos ou pessoas de diferentes línguas (Grandjean, op. cit). Observa-se, entretanto, que a maioria desses signos tem baixa compreensão. As principais recomendações para a produção desses são:

- considerar as diferenças culturais, pois uma simples imagem de uma faca cruzada com um garfo pode indicar desde um simples barzinho até um restaurante luxuoso;
- ter em mente que cada imagem deve transmitir apenas um conceito, nunca uma combinação de conceitos;
- atentar para o fato de que pictogramas muito estilizados, ou seja, aqueles que se afastam da realidade, são mais difíceis de serem entendidos.

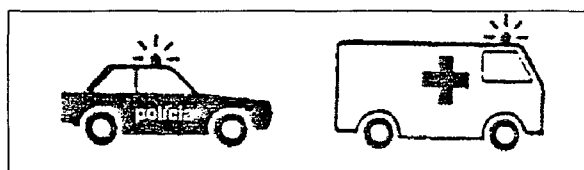


Figura 9. Uso de signos que todos entendam.

Em caso de dúvida, deve-se escrever por extenso (Dul, 1995).

Para lida (1990) outras recomendações na concepção de símbolos também são importantes:

- **contornos fortes:** a figura deve ter contornos bem definidos, para atrair a atenção;
- **simplicidade:** formas mais simples, despojadas de detalhes, são mais facilmente percebidas;
- **figura fechada:** as figuras “inteiras”, completas, são mais facilmente percebidas;
- **estabilidade da forma:** a figura não deve permitir interpretações dúbias, como acontece quando há fusão entre a figura e o fundo.

Lida (op. cit) afirma que o uso adequado das cores facilita também no entendimento e legibilidade da mensagem. No uso das cores a legibilidade depende do contraste e tende a aumentar com a adição de preto. Em letreiros, só se devem usar cores puras nos títulos principais, com fundo mais claro. Os letreiros longos podem ter a mesma cor do fundo, porém mais escuros, de modo que, quanto menor a letra, maior deverá ser o conteúdo de preto. Em letreiros curtos, pode-se usar uma cor complementar no fundo, como a vermelha sobre o verde-azul e vice-versa. Diversos estudos experimentais realizados sobre a visibilidade das cores apresentaram os seguintes resultados, em ordem decrescente:

1. azul sobre o branco
2. preto sobre o amarelo
3. verde sobre o branco
4. preto sobre o branco
5. verde sobre o vermelho
6. vermelho sobre o amarelo
7. vermelho sobre o branco
8. laranja sobre o preto
9. preto sobre o magenta
10. laranja sobre o preto

Para Dul (1995), embora a visão seja capaz de discriminar um grande número de cores, recomenda-se usar apenas cinco para aplicação em dispositivos de informação e comandos: verde, vermelho, azul, amarelo e laranja. Os seguintes aspectos também devem ser observados:

- contraste com a cor do fundo;
- as associações que existem para determinadas cores;

- as cores e luzes do ambiente em que será usado;
- o uso indiscriminado de cores, uma vez que elas atraem facilmente a atenção.

1	CONTRASTE		6
2	CONTRASTE	CONTRASTE	7
3	CONTRASTE	CONTRASTE	8
4	CONTRASTE	CONTRASTE	9
5	CONTRASTE	CONTRASTE	10

Figura 10. Bom contraste entre a figura e o fundo. Os casos 1 (preto sobre branco) e 10 (branco sobre preto) são mais legíveis (Dul, 1995).

8) Prioridade à Funcionalidade e Informação

Quando o produto possui vasto número de opções ou funções, Jordan (1998) aconselha a priorização de algumas na interface. Essa priorização pode ser oferecida com base em frequência de uso, ou importância em relação a outras funções.

Nesse caso, vale ressaltar a presteza das informações que estão sendo veiculadas. Esse critério engloba os meios que usuário utiliza para realizar determinadas ações, como, por exemplo, entrada de dados; todos os mecanismos ou meios que permitem a ele conhecer as alternativas, em termos de ações, conforme o estado ou contexto nos quais ele se encontra; e as ferramentas de ajuda e seu modo de acesso (Bastien e Scapin, 1993).

Deve-se considerar a possibilidade de o próprio usuário “escolher” as funções que deseja visualizar, empregando programações padrão ou um sistema que elimine ou esconda os comandos não usados, deixando visíveis apenas os necessários para as programações realmente usadas.

9) Transferência de Tecnologia

A assimilação de tecnologias desenvolvidas para outras áreas traz potencialidade benefícios aos usuários. Muitas pesquisas têm sido desenvolvidas na intenção de associar os comandos de voz (atualmente restritos a algumas áreas) ao acionamento de eletrodomésticos, segundo afirma Jordan (1998). Da mesma forma,

a internet tem migrado para outros campos, havendo a possibilidade de, em poucos anos, obter informações por meio de microondas associado a ela.

Os benefícios esperados com esse artifício consistem em várias funções em um mesmo equipamento racionalizando o tempo e o custo de uso dos equipamentos atuais.

10) Explicidade/ Ações Explícitas

Esta última medida ressalta que os produtos devem ser desenvolvidos de modo que esteja explícito como usá-los, como afirma Jordan (1998). Quando as funções são representadas por ícones, por exemplo, o design desses ícones afeta a explicidade das funções que representa, sendo normalmente difícil, no primeiro contato, fazer a associação.

Uma forma de buscar auxílio para as ações explícitas, é observar os significados presentes no produto, pois quando a codificação é significativa, a recordação e o reconhecimento são melhores. Códigos e denominações não significativos para os usuários podem sugerir operação inadequadas, para o contexto, levando-o a cometer erros (Bastien e Scapin, 1993) .

2.4. Considerações

A usabilidade é um assunto relativamente recente no que diz respeito ao desenvolvimento e avaliação de produtos, sendo considerada um fator imprescindível no alcance de melhor qualidade final do produto.

Nesse capítulo foram apresentadas as medidas de usabilidade, que estarão sendo associadas na proposição e aplicação do método de avaliação desenvolvido no estudo.

No capítulo 3, a seguir, será apresentado o Método Proposto, que reúne ferramentas a serem empregadas com o objetivo de verificar se o produto atende nele as especificações descritas.

CAPÍTULO 3

MÉTODO PROPOSTO

3.1. Introdução

No capítulo 2 foi realizada uma revisão sobre usabilidade descrevendo os benefícios de se considerá-la durante o projeto de um produto. Pode-se dizer que as razões para se realizar uma avaliação de usabilidade convergem para vários pontos: marketing, comercial, econômico. Independente do fim a que se destina, a usabilidade deve participar sempre das fases de desenvolvimento de um produto desde o auxílio ao design até o uso de critério de qualidade de um produto para o consumidor.

Sendo assim o objetivo desse capítulo é elaborar um método com base nas diversas técnicas existentes, que apresentem em suas características uma alternativa de avaliação de usabilidade. Nestas serão buscados itens que auxiliem no emprego da usabilidade no desenvolvimento de produtos como forma de conduzir a um melhor produto final, servindo de suporte a elaboração de novos conceitos.

A opção pela sistematização das técnicas, formulando um método se inicia com o reconhecimento de que, mesmo com a existência de diversas técnicas, o que se percebe é que nem sempre elas atendem a muitas necessidades, sendo aplicável geralmente a uma restrita finalidade a que foi desenvolvido. Para suprir esta deficiência este estudo buscou agrupá-las com o objetivo de que se complementem, para que o método resultante confira ao produto final as seguintes características:

- ser facilmente adaptado aos diferentes usuários, tarefas e ambientes de uso.
- dar ao usuário a possibilidade de se concentrar na realização da tarefa e não no desempenho do produto.
- ser compreensivo, dando ao usuário a possibilidade de saber o que fazer, quando fazer e como fazer as tarefas.
- ser natural e estar de acordo com as expectativas do usuário.
- ser responsável, dando ao usuário o feedback necessário a realização das tarefas.

- ser auto-explicativo, provendo etapas lógicas ou auxiliadas por instruções apropriadas.
- dar ao usuário a capacidade de corrigir esses erros.
- ser eficiente, de modo que provenha informações realmente pertinentes.
- ser flexível para as exigências de diferentes usuários.

3.2. Descrição do Método Proposto

Stanton (1998) assegura que nos últimos anos tem havido o crescimento de uma série de textos que descrevem, ilustram e expõem técnicas ergonômicas de avaliação de produtos como dos autores Wilson and Corlett, 1995 e Jordan et al. 1996, entre outros. Esta realidade vem como uma resposta às exigências por meios mais criativos de aproximação com os usuários e suas necessidades, que tem se tornado o objetivo principal dos profissionais que estão diretamente ligados ao design e desenvolvimento de produtos de consumo. Esta demanda parece ter resultado numa pragmática de desenvolvimento de métodos com maior rigor científico. Para se ter uma idéia numa recente revisão acerca de técnicas ergonômicas, Stanton and Young (1995) identificaram 60 técnicas de avaliação existentes, que apesar de representarem um grande número, podem basicamente serem divididas em quatro grupos que se agregam pelos seguintes fatores abaixo:

- o estágio do desenvolvimento do produto;
- a forma do produto;
- acesso ao consumidor final;
- tempo para avaliação.

Para que se chegasse a propor um método final, as técnicas usadas com maior frequência por profissionais de desenvolvimento de produtos de consumo foram identificadas. A estrutura básica de cada técnica será dada, com a indicação de onde pode contribuir mais e o nível em que o produto deve ter alcançado antes de se empregá-la. Cada técnica possui uma série de propriedades que são dadas como vantajosas ou desvantajosas. Isso inclui por exemplo, o tempo, recursos e nível de conhecimento necessários para usar o método, as facilidades e equipamentos necessários para desenvolvê-lo com eficiência e o número de participantes para se obter informações realmente úteis. (Jordan, 1998)

De maneira geral as técnicas que envolvem participantes, são sendo conhecidas como **empíricas**. Aqueles que envolvem participantes acrescentam a vantagem de conseguir detectar problemas inesperados de usabilidade. Do mesmo modo, os participantes se familiarizam com os aspectos do produto, complementando as análises de ergonomia já realizadas. Em outros casos nenhum participante é necessário- o investigador simplesmente atribui sua opinião de expert ou algumas checagens estruturadas são realizadas. Essas são **as técnicas não empíricas**. Em algumas circunstâncias não se torna prático adotar participantes (quando existe a necessidade de confidencialidade dos dados ou quando se torna difícil encontrar os participantes com os perfis exigidos).

Algumas das técnicas apresentadas a seguir, tem sua origem em psicologia (por exemplo, experimentos, questionários, entrevistas, diários), algumas foram adaptadas de outras disciplinas (por exemplo, grupos de discussão, workshops, avaliações de marketing), enquanto outros foram desenvolvidos especificamente para avaliações de usabilidade (co-descoberta, análises cognitivas, entre outros).

3.2.1. Técnicas de Avaliação Empírica

3.2.1.1. Conversação com gravações de vídeo

Esta técnica consiste em se colocar os participantes sozinhos numa sala, onde relatam para uma câmera de vídeo suas experiências sobre um assunto pré-determinado indicado pelo investigador. Aos participantes é pedido que falem sobre o assunto, por exemplo, o modo como usam determinado produto, ou o quanto é fácil ou difícil de um produto ser usado, ou ainda como o produto interfere em sua vida. As vantagens da técnica são:

- minimizar a influência do investigador uma vez que não está presente na sala no momento que o participante descreve suas observações.
- atrair os participantes com o uso da câmera despertando o interesse em participar da pesquisa.

Desvantagens:

- permitir que pela ausência do investigador na sala o participante fale sobre assuntos não pertinentes à pesquisa, fugindo do objetivo principal.

- suprimir a estrutura para o diálogo, fazendo com que a análise dos dados se torne difícil devido a variedade de informações que podem surgir de participante a participante pois cada um deles aponta suas próprias impressões de forma e ordem diferente.

3.2.1.2. Descoberta participativa

Essa técnica envolve dois participantes trabalhando juntos para explorar um produto ou descobrir como uma tarefa em particular é realizada. A idéia é que analisando a verbalização dos participantes na realização da atividade o investigador consiga entender os recursos de usabilidade associados ao produto. É importante que os participantes sejam amigos ou conhecidos para que tenham liberdade de expressarem suas opiniões enquanto fazem a tarefa. São consideradas vantagens:

- clarificar o significado dos incidentes que podem parecer ambíguos através das verbalizações dadas durante a sessão.
- familiarizar o ambiente de observação com a presença de um amigo, fazendo com que as impressões registradas se tornem também mais espontâneas e o investigador tenha a oportunidade de observar a realização da tarefa mais naturalmente.

Desvantagens:

- deixar que a verbalização das informações distraia o participante do objetivo principal da tarefa.
- deixar de garantir que todos os tópicos que o investigador necessita observar serão abordados pelos participantes.
- restringir a possibilidade de tabulação dos dados pois dá ao participante a possibilidade de controlar os tópicos que serão discutidos ou apresentados.

3.2.1.3. Grupos de discussão

O grupo de discussão é formado por participantes reunidos para tratar sobre um aspecto em particular do produto. Consiste basicamente em um líder do grupo e outros membros que discutem sobre suas experiências em usar determinado produto, suas expectativas para o próximo etc. O papel do líder é nortear a

discussão, oferecendo tópicos as serem abordados, e permitir que todos expressem suas opiniões. Como vantagens entende-se:

- poder ser usada em qualquer estágio do processo de desenvolvimento – os participantes podem discutir conceitos, design ou trabalhar com protótipos ou experiência usando produtos acabados.
- enriquecer a pesquisa com observações sobre aspectos não evidenciados pelo observador anteriormente.
- definir as expectativas do usuário na etapa de conceituação do produto.

Desvantagens:

- ser insuficiente para análise de dados quantitativos.
- permitir que um indivíduo com facilidade para liderança leve suas impressões pessoais a influenciar todo o grupo direta ou indiretamente. Por outro lado, se houver um indivíduo retraído suas opiniões podem não ser destacadas entre o grupo.
- exigir um bom preparo do pesquisador para que saiba como agir nas situações imprevistas (discussões, silêncio, extensão do assunto, etc).

3.2.1.4. Registro de idéias

Essa técnica envolve um participante que descreve o que ele pensa e o que faz enquanto usa um produto. O participante deve emitir informações sobre os componentes de satisfação de usabilidade. São considerados pontos vantajosos:

- entender pela verbalização do participante não somente quais problemas acontecem com a interface mas porque estes acontecem.
- obter informações substanciais com pouco número de participantes.

Desvantagem:

- prejudicar a verbalização das ações executadas, uma vez que o participante pode se preocupar em emitir as informações de forma ordenada, mas nem sempre verdadeira.

3.2.1.5. Diários

Essa técnica utiliza-se de um mini-questionário em que o participante faz as anotações dos problemas e soluções pessoais que utiliza ao usar um produto. A técnica tem como vantagem:

- minimizar de esforços e tempo do investigador, porque uma vez decidido as questões o diário pode ser enviado para quantos participantes se julgar necessário. Também não é necessário prover, laboratórios, vídeo ou áudio.

Desvantagens:

- deixar de assegurar que o participante faça as anotações no diário sempre que surgir um problema de uso.
- caracterizar pela confiança que participante faça as anotações sozinho detectando com precisão a retratação o que acontece.

3.2.1.6. Checklists com participação dos entrevistados

O checklist é uma lista de funcionalidade do produto em que os participantes são solicitados a marcar as informações a serem verificadas. E tem a seguinte vantagem na aplicação:

- ser uma técnica barata, uma vez que não requer um tempo muito grande do investigador e porque não necessitam laboratórios ou outros equipamentos.

Desvantagem:

- deixar de prover dados realmente válidos, mas apenas uma visão superficial do produto, uma vez que os participantes apenas marcam suas informações pessoais sobre o produto no checklist.

3.2.1.7. Observação de campo

Esta técnica envolve a observação dos participantes utilizando o produto em seu ambiente real (casa, por exemplo). É provavelmente a forma mais óbvia de coleta de informações sobre a interação do usuário com objeto; ver e coletar as interações informa sem dúvidas a análise do que ocorre na ocasião observada.

As necessidades são geralmente expressadas pelos participantes como uma estratégia para driblar as dificuldades existentes. A observação em casa é mais intensiva mas pode ser mais reveladora porque o usuário se encontra em um contexto real. Sua maior vantagem:

- contribuir com dados obtidos em circunstâncias reais.

Desvantagem:

- ser utilizado apenas em produtos acabados, não sendo possível utilizá-lo na fase de desenvolvimento de produtos.

3.2.1.8. Questionários

O questionário é uma lista impressa de perguntas, que podem ser fechadas, com alternativas para respostas, ou abertas nas quais o participante emite suas opiniões livremente. Tem entre suas vantagens:

- realizar uma etapa de pré-teste em que o pesquisador tem a oportunidade de revisar e complementar os tópicos que pretende levantar.
- permitir que seja copiado e enviado a quantas pessoas o investigador julgar necessário com um pequeno custo adicional.
- ser uma técnica relativamente barata e eficiente em prover dados de um número elevado de participantes.
- ser usada em qualquer estágio do processo de desenvolvimento.
- minimizar a influência do pesquisador pela possibilidade de o questionário ser preenchido sem a sua presença do investigador.

Desvantagens:

- reduzir a taxa de devolução pela ausência do investigador durante o preenchimento do questionário.
- desmotivar os participantes a preencherem corretamente os dados no caso de questionários com muitas perguntas, fazendo-o então de forma “automática” sem colocar necessariamente o que realmente acham. Uma forma sugerida de minimizar estas ações é diminuir o número de questões e contar com a presença do investigador para estimular as respostas.

- atentar para que as questões presentes no questionário sejam sempre bastante claras, pois uma vez sendo respondidas sem a presença do investigador, podem surgir dúvidas que confundiriam o participante, resultando em respostas diferentes da esperada.

3.2.1.9. Entrevistas

Nesta técnica o investigador faz as perguntas diretamente ao participante. Podem haver três tipos de entrevistas: não estruturadas, semi-estruturadas, e estruturadas. No primeiro caso o diálogo estabelecido entre investigador e participante é que formula a pergunta seguinte de acordo com a importância do assunto. No segundo, o investigador tem uma ideia do que deve ser perguntado, e chega a formular algumas questões que norteiam o diálogo que permite também que outros assuntos sejam abordados de acordo com a contribuição do participante. Por último, a entrevista estruturada é feita com base em questões previamente formuladas de acordo com o objetivo da pesquisa enquanto o participante se limita a respondê-las. As vantagens em se empregar essa técnica são:

- ser versátil, o que possibilita ser usada durante o processo de design. E como nos questionários, podem ser formuladas as questões primordiais que o investigador necessita saber com relação aos protótipos e produtos acabados, por exemplo.
- contar com a presença do investigador no esclarecimento das perguntas em caso de dúvida, diminuindo a frequência de má interpretação.
- exigir pouco tempo de preparação desta técnica se comparado com questionários, por exemplo.

Desvantagens:

- aumentar o custo da pesquisa se comparado com o mesmo número de questionários aplicados. Isso se deve porque a presença do investigador é necessária e para se obter um número considerável de entrevistas o tempo de participação do investigador aumenta substancialmente.
- gerar um “ruído” na obtenção dos dados com a presença do investigador porque mesmo sem intenção sua presença pode influenciar nas respostas com o participante tendo receio de estar errando ou ofendendo o investigador.

3.2.1.10. Método de valorização

Essa técnica consiste em avaliar a importância comparativa que os participantes atribuem aos recursos incorporados ao produto. Ou seja, quanto o participante estaria disposto a pagar a mais por ter determinada função no produto que adquire. Esse recurso é particularmente útil em se obter o potencial benefício em incorporar mais atributos ao produto em desenvolvimento. Tem entre suas vantagens:

- ser uma forma de obtenção de dados quantitativos (mais fáceis de serem avaliados). Sua análise se torna mais direta que aquelas técnicas em que se obtém dados qualitativos e se exige uma interpretação do investigador. Também os dados quantitativos são mais fáceis de serem avaliados pelo grupo de desenvolvimento que a apresentação de dados subjetivos que partem de interpretações pessoais.
- trabalhar com valores monetários, que são escolhas freqüentes realizadas pelos participantes, dá aos dados obtidos informações mais próximas da realidade. Por exemplo, é mais fácil para um participante decidir se está disposto a pagar x reais a mais por uma função do que decidir sua importância numa escala subjetiva.

Desvantagens:

- atingir um valor “ideal” que pode ser pouco representativo para a população onde o produto será comercializado. Fazer estudos de quanto um consumidor estaria disposto a pagar por um produto, é mais facilmente realizado pela equipe de marketing que pela equipe de desenvolvimento de produto e ergonomia.

3.2.2. Técnicas de Avaliação Não – empírica

3.2.2.1. Análise da tarefa

A técnica da análise da tarefa rompe com os métodos de performance com o produto em uma série de passos. A técnica pode ser usada, para fazer previsões sobre o quão difícil ou fácil a tarefa será realizada e quanto esforço deverá ser empregado. Consiste basicamente em se obter passo a passo os procedimentos adotados pelo participante ao alcançar determinado objetivo (realizar uma tarefa). As vantagens apresentadas para emprego dessa técnica são:

- dar confidencialidade aos dados pois não requer o envolvimento de outros participantes.
- ser bastante útil para testes de usabilidade pois aponta as soluções potenciais para se minimizar o número de passos envolvidos para se executar determinada tarefa.
- seguir procedimentos preestabelecidos obtendo os resultados de forma semelhante, mesmo quando houverem dois investigadores.

Desvantagens:

- assumir que os procedimentos que compõem o produto para obtenção de determinada tarefa é a correta. Desse modo, se o participante executa outro procedimento, ainda que também correto, o método o assume como “errado”.
- associar erroneamente o número de passos necessários para realização de uma tarefa com sua complexidade.
- tender para o favorecimento de soluções que apontem para a minimização do número de passos necessários para a realização da tarefa. Isso pode ser benéfico para aqueles que estão familiarizados com o produto, mas pode ser prejudicial para aqueles que possuem menor experiência.

3.2.2.2. Análise de expert

Neste caso o produto é avaliado baseando-se no conhecimento do expert com relação ao que julga ser um produto com boa usabilidade. O expert nesse caso é um indivíduo que a educação, treinamento e experiência o fizeram capacitado em estabelecer julgamentos sobre usabilidade com relação ao produto sob investigação. Em algumas ocasiões mais de um expert podem trabalhar em conjunto ou separadamente contribuindo com opiniões sobre o produto. A técnica apresenta as seguintes vantagens:

- dar confidencialidade, uma vez que também neste caso não é necessária a presença de participantes. O conhecimento do investigador com relação aos critérios de usabilidade podem direcionar para as soluções de como os problemas podem ser resolvidos.

Desvantagens:

- atribuir problemas que não são evidenciados com frequência em circunstâncias reais, fazendo com que o investigador trabalhe com dados fictícios.
- basear-se com muita confiança no conhecimento técnico do investigador.

Tanto a análise da tarefa quanto a análise de expert podem ser reconhecidas como semelhantes a análise funcional e morfológica (termos de design) pois objetivam o mesmo: dar ao pesquisador a compreensão do funcionamento do produto em questão bem como das partes que o compõem como recurso para enriquecer a visão sobre o produto contribuindo para a construção de um “banco de idéias” para inovação, reelaboração ou desenvolvimento de um produto.

3.2.2.3. Checklist do observador

O checklist, como o próprio nome diz, lista uma série de propriedades do design, que, de acordo com a aceitação ergonômica verifica se o produto é “usável”. Normalmente, inicia-se com uma lista das propriedades de usabilidade, como consistência, compatibilidade, feedback, etc. Então, é listado também o baixo nível de design relacionado a eles. A idéia é que o investigador verifique o produto para ver se ele está em conformidade com as propriedades listadas. Caso isto não aconteça, pode-se esperar problemas de usabilidade. O emprego dessa técnica traz ao estudo as seguintes vantagens:

- preservar a confidencialidade, assim como nas demais técnicas não empíricas, pela ausência de participantes.
- permitir que os dados obtidos sejam usados diretamente nas soluções de desenvolvimento.
- poder serem usados como parte dos requerimentos capturados e especificados. Tanto são usados para avaliação visual e funcional de protótipos como para a avaliação de produtos acabados.

Desvantagens:

- depender da habilidade de julgamento do investigador para a validação da avaliação realizada por meio de checklist. Primeiramente, isto depende do julgamento do grupo ou indivíduo que compila o checklist pela primeira vez. Enquanto alguns itens representam critérios de design preestabelecidos em anos de ergonomia, outros podem ser meramente especulativos- muitas vezes resultantes do próprio julgamento pessoal de quem desenvolve o checklist.

3.2.2.4. Bench marking

É de suma importância para uma empresa comercial saber o que seus competidores tem feito para ganhar a competição de mercado. As preferências dos consumidores com relação aos aspectos que podem provocar competição são estudadas usando a técnica chamada de bench marking. Isso consiste basicamente em realizar um estudo que permita absorver o maior número de informações sobre os produtos concorrentes, ou o próprio observador realizar esta pesquisa.

3.3. Seleção das técnicas

Revistas as principais técnicas empregadas no levantamento de dados de um produto em desenvolvimento deu-se início a escolha daquelas que comporiam o método sistematizado para esse estudo. Os principais requisitos para eleição das técnicas a serem utilizadas foram os seguintes:

- atender as medidas de usabilidade vistas anteriormente (cap.2), com relação à avaliação de produtos de consumo, sobretudo eletrodomésticos.
- dar condições para que as informações obtidas no decorrer do emprego do método compusessem os itens de verificação do checklist a ser elaborado. Este checklist tem por objetivo poder ser empregado em produtos de consumo similares ao do estudo.
- ser facilmente empregado pelo observador com agilidade na obtenção dos dados e utilização de poucos recursos materiais.
- contar com a participação do usuário como forma de enriquecer as informações obtidas. Foi visto em diversas técnicas que as informações dos usuários são valiosas para o desenvolvimento de um produto que objetiva ser usado largamente pelos consumidores em geral. Em muitos casos as informações dos observadores/pesquisadores não reproduzem com exatidão as informações da vida real.
- respeitar as necessidades empresarias prevendo uma etapa de confidencialidade em que o observador tenha condições de prosseguir as

avaliações sem compartilhar os dados em análise com usuários externos a organização.

Com base nesses requisitos iniciais o método proposto foi elaborado tendo sido dividido em duas etapas como está configurado a seguir:

3.3.1. Etapa 1-Análise Documental

Essa etapa se caracteriza por reunir o maior número de informações possível com a ajuda dos usuários, consumidores do produto em estudo. Por se tratar de uma fase inicial não existe a exigência de confidencialidade uma vez que há apenas um esboço do produto a ser desenvolvido.

As técnicas selecionadas contam com a participação do observador na coleta de dados e verbalização dos usuários como meio de tornar ágil a coleta, evitando a dispersão dos tópicos tratados, com facilidade de tabulação dos dados e no trabalho individual com o usuário com a intenção de que as experiências particulares sejam retratadas mais profundamente, o que não ocorre com frequência na aplicação de técnicas que envolvem grupos.

Foram escolhidas as técnicas de literatura do produto, entrevista e observação.

3.3.1.1. Literatura do produto

Seguindo a técnica apresentada como Bench marking (item 3.1.2.3), essa fase foi organizada com o objetivo de se reunir dados relativos à origem, características de funcionamento, cuidados de uso, dentre outros, que servirão de apoio para à formulação do questionário e orientação à entrevista, que podem ser feitas a partir dessas informações.

3.3.1.2. Questionário

Com base nas informações da fase A, busca-se desenvolver um questionário que será aplicado aos usuários do produto em sua residência. Essa primeira ferramenta foi escolhida por ser um instrumento de coleta de dados em que seria possível identificar as diversas necessidades e informações provenientes do usuário com relação ao produto que possui ou usa. Outra vantagem de se usar um

questionário é que, após sua validação, por meio de um pré-teste, ele pode ser reproduzido e aplicado para o número de pessoas que se desejar alcançar conforme a amostragem necessária para representatividade dos resultados.

3.3.1.3. Entrevistas

A eficácia da fase de questionário pode ser complementada com o uso de entrevistas, utilizando-se o mesmo questionário apenas para nortear o diálogo junto ao usuário. Este procedimento garante que as respostas sejam mais espontâneas e reais, sem que as opções já apresentadas no questionário interfiram na opinião do usuário.

3.3.1.4. Observação

A observação é adotada como instrumento de manifestação das informações que não foram evidenciadas durante a entrevista. Ela pode ser realizada após a aplicação do questionário e da entrevista, mediante solicitação do entrevistador ao usuário que demonstre o uso do produto.

3.3.2. Etapa 2-Análise Técnica

Essa etapa tem como característica principal a confidencialidade dos dados. Cada técnica selecionada deve contar com os dados obtidos na etapa anterior, desdobrados nesse momento com a participação apenas do observador e sua equipe de trabalho.

Uma vez que a etapa anterior conta com a participação dos usuários o observador tem a oportunidade de aprofundar seus conhecimentos presenciando situações cotidianas evitando que o isolamento dessa etapa prejudique o bom desenvolvimento do produto.

3.3.2.1. Análise Morfológica/ Análise de Expert

Segundo de Csilag (1986) e Bonsiepe (1997), a Análise Morfológica auxilia na comprovação das funções do produto, pois consiste em reconhecer e compreender sua estrutura formal e sua composição, partindo de elementos geométricos e suas transições, bem como identificar os aspectos principais considerados críticos. Para isso cada parte do produto é visualizada e estudada separadamente, procurando-se

enumerar seus elementos básicos, tais como o uso de cores, legibilidade, apresentação de informações, entre outros, que serão em seguida analisados e avaliados pelos critérios ergonômicos nos quais os resultados dessa análise se agruparão às outras informações obtidas em todo o trabalho atuando na composição do “checklist”.

3.3.2.2. Análise Funcional/ Análise da Tarefa

Finalizada a Análise Morfológica, dá-se início à Análise Funcional que é um método de análise sistemática das funções exercidas por um produto e como elas são percebidas pelo usuário (Baxter, 1998). O objetivo da aplicação desse método, segundo Bonsiepe (1997), é principalmente, reconhecer e compreender as características de uso do produto, incluindo aspectos ergonômicos e funções técnico-físicas de cada componente ou subsistema desse. Os resultados usados servirão para estimular a geração de conceitos, bem como fornecer elementos para análises posteriores.

A técnica pode ser aplicada tanto para produtos existentes como para aqueles em projeto. Ela aumenta os conhecimentos sobre o produto, do ponto de vista funcional, e sobre o usuário, de forma lógica e sistemática.

Inicialmente, devem-se reunir as informações obtidas na Etapa 1, que auxilia os usuários sobre as funções do produto e sobre a importância relativa que os usuários atribuem a essas funções. As funções do produto são apresentadas em forma de diagrama ou árvore funcional, que é lida de cima para baixo ou de baixo para cima perguntando-se respectivamente como e por que?

Quando as análises das funções do produto estiverem completas, novos conceitos podem ser gerados, pensando-se em como cada função pode ser realizada. A análise das funções do produto pode, portanto, provocar inovações radicais, quando se focalizam as funções de ordem superior, ou pequenas mudanças incrementais, quando a atenção se concentra nas funções de ordem inferior (Bonsiepe, op. cit).

3.3.2.3. Análise de Usabilidade por Meio de “Checklist”

Essa análise consiste em avaliar, por meio de um “checklist” as sugestões provenientes das análises anteriores. Como afirma Jordan (1998), “checklist” é uma lista de funcionalidades do produto, que pode ser usada durante o seu desenvolvimento. Desde o início, os critérios listados podem ser usados como parte dos requerimentos e especificações necessários e como ferramentas de avaliação de protótipos ou produtos acabados.

Dentre os diversos “checklists” pesquisados, verificou-se que eles, ou se adequam a um produto específico ou não atendem às exigências deste trabalho. Sendo assim, optou-se por criar um “checklist” a partir dos dados coletados no decorrer das fases anteriores, tendo como base os seguintes “checklists” existentes:

- “Checklist” proposto por Pedroso (1998) em Método de Avaliação de Aspectos Ergonômicos em Produto de Consumo, apresentado como trabalho de dissertação de mestrado para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina.
- “Checklist” proposto pelo Laboratório de Utilizabilidade (Labiutil/UFSC), que se destina à avaliação de softwares interativos pela internet.
- Guidelines, de autoria de Stanton (1998), publicado em Human Factors em Consumer Products, com base em questões predominantemente do campo de ergonomia e interfaces em computadores.

3.4. Considerações

O método descrito neste capítulo tem por objetivo principal ser aplicado para produtos de consumo que se encontram em fase de protótipo, bem como para aqueles que já estão no mercado, servindo de orientação no desenvolvimento de novos produtos.

No capítulo 4, a seguir, encontra-se o método aplicado, como forma de ilustrar o seu desenvolvimento e pontuar sua utilização.

CAPÍTULO 4

APLICAÇÃO DO MÉTODO

Neste capítulo encontra-se aplicado o método proposto no capítulo anterior. Este método destina-se, principalmente, à avaliação de usabilidade em eletrodomésticos, sendo possível fazer a aplicação também nos demais produtos de consumo. Para sua aplicação foi escolhido de forma aleatória o forno de microondas doméstico que apresenta entre os produtos eletrodomésticos maiores possibilidades de interação com o usuário e servirá de modelo para esse estudo.

4.1. Resultados da Primeira Etapa

4.1.1. Literatura do Produto

Para facilitar a compreensão do produto, realizou-se um levantamento acerca das informações relativas à origem, funcionamento, características e outros dados do forno de microondas doméstico. Esse levantamento gerou as seguintes informações:

4.1.1.1. Origem e Atualidade

Conforme divulgação em revistas e sites da internet sobre invenções, a origem do forno de microondas se deu quase que de maneira acidental. Em 1.939 já existia um aparelho chamado Megatron inventado por um cientista da época. Esse aparelho emitia ondas eletromagnéticas, a serem aplicadas em outros experimentos.

Porém, somente 10 anos depois, outro cientista, trabalhando com o Megatron, entre um experimento e outro, esqueceu um copo de leite ao lado do aparelho em funcionamento. Quando ele voltou para pegar o copo, percebeu que estava aquecido. A partir de então, surgiu a invenção do forno de microondas doméstico.

Desde sua invenção até os dias atuais, o forno de microondas doméstico encontra-se em constante evolução apresentando cada vez mais uma variedade de modelos e funções. Tal diversidade se justifica pelo avanço tecnológico e pelo número de usuários que, cada vez mais, procuram formas de melhorar sua qualidade de vida.

Entretanto esse forno não tem a capacidade de substituir os fogões convencionais, somente os complementa em razão das inúmeras vantagens que oferece, como a rapidez na cocção e a facilidade de limpeza dos utensílios usados no forno.

Apesar de o forno de microondas doméstico ter se difundido e seu uso se popularizado nos últimos anos, ainda existem fatores que diminuem a adoção desse produto em todos os lares, tais como:

- **O preço** de aquisição- apesar de haver variedade de modelos e funções, em geral o produto tem um custo de compra elevado para grande parte da população brasileira.
- **Ao próprio estilo de vida** do brasileiro- na sua cultura não se encontra difundido o hábito de preparar as refeições completas em fornos de microondas ou consumir cotidianamente pratos de rápido preparo e congelados.
- **A falta de informação** sobre o produto- o consumidor em virtude do pouco suporte para o uso acaba por se sentir desestimulado em utilizá-lo.
- **O número ainda reduzido de livros de receitas** próprias ou adaptadas- isso limita o uso do forno a poucos pratos.

4.1.1.2. Características das Microondas

As microondas presentes no forno de microondas, pertencem ao espectro eletromagnético e ocorrem entre a faixa das ondas infra-vermelhas e as ondas de difusão de rádio e televisão. As microondas estão presentes na transmissão de chamadas de telefone, programas de televisão e informações de computador através do mundo ou para o satélite no espaço. Elas são transmitidas da mesma maneira que as ondas de luz. Por causa da sua característica peculiar e do seu comprimento de onda, quando as moléculas são absorvidas pelo alimento, elas provocam o movimento das moléculas individuais. O calor resultante da fricção pelos movimentos é que cozinha o alimento (ERIC, 1998).

O que ocorre é que a energia das ondas mudam as polaridades para positivo e negativo em cada ciclo das ondas. No caso das microondas, esta polaridade muda milhões de vezes por segundo. As moléculas do alimento - especialmente moléculas de água – tem terminações positivas e negativas. Quando as microondas, na

freqüência correta bombardeiam o alimento, elas impulsionam as moléculas a rodarem na mesma freqüência milhões de vezes por segundo. (Forno de microondas, 1996).

Nos fogões convencionais (comuns movidos a gás) a cocção dos alimentos ocorre por meio da transferência de calor por condução, convecção e irradiação. No caso dos fornos de microondas a cocção ocorre apenas por irradiação. Essa forma de cocção é possível porque os alimentos, a água e outras substâncias tem carga ou partícula polar e absorvem as microondas. A freqüência usada em fornos domésticos é de 915 e 2.450 mega Hertz, que se refere ao número de ondas ou ciclos por segundo. A maioria dos fogões de microondas usam a freqüência de 2.450 MHz. Nesse caso, a penetração da energia é de 5 a 7 cm e, se o pedaço de alimento a ser cozido for muito grande, a parte central será atingida pelo calor por condução.

Dependendo da quantidade, forma, temperatura, calor específico e calor latente do alimento, o tempo de cocção varia. Não é preciso pré-aquecer o forno porque a energia eletrônica causa agitação molecular instantânea, gerando calor no alimento. É necessário usar a tabela de cocção que acompanha o forno.

O fato de as microondas não interagirem com moléculas de vidro, plástico ou papel, aquecendo somente o alimento, justifica o uso de vasilhames desses materiais dentro do forno (ERIC, 1998).

Em razão de a superfície metálica refletir a cavidade do forno de microondas é revestida de metal, não podendo os utensílios de alumínio, aço inoxidável, ou ferro serem usados na cocção de alimentos. Portanto, materiais como vidro, plástico, papel, cerâmica, etc. que transmitem microondas, são usados como recipientes.

4.1.1.3. Descrição do Produto

Como visto na Figura 11 a seguir, o forno de microondas doméstico tem uma aparência simples, apenas um prato giratório no interior e um painel de comandos ou controle no exterior. Normalmente, o produto vem acompanhado de um manual de instruções e garantia. Muitos modelos incluem, ainda, um pequeno livro de receitas para elaboração de pratos com o produto.

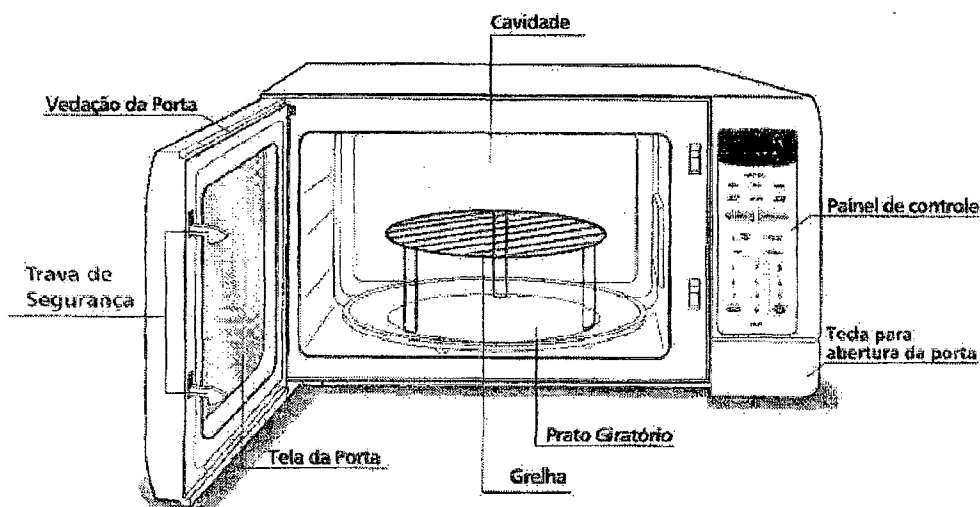


Figura 11. O forno de microondas doméstico.

4.1.1.4. Precauções Gerais

Assim como os demais eletrodomésticos, o uso do forno de microondas requer alguns cuidados que se não observados podem resultar em sérios danos à saúde ou acidentes. As principais precauções que o usuário deve tomar são as seguintes:

- ligar o aparelho a uma tomada de eletricidade com ligação à terra;
- evitar mexer nas partes elétricas e fazer reparações na porta ou no painel de comandos do microondas, sem o conhecimento técnico necessário;
- procurar manter o microondas em bom estado de conservação, realizando uma limpeza regular, uma vez que restos de comida aumentam o risco de corrosão;
- não colocar o microondas em funcionamento sem nenhum alimento no seu interior, pois pode danificá-lo;
- não aquecer os alimentos em recipientes fechados, pois a pressão gerada no interior pode fazer explodir a embalagem;
- após a cozedura, deixar os alimentos repousarem para permitir a difusão do calor no seu interior;
- colocar o aparelho num local fora do alcance de crianças, caso ele não possua um sistema de proteção;
- utilizar um recipiente que não exceda o diâmetro do prato giratório e a altura útil, para não roçar as paredes do forno, tendo em vista que a capacidade interior se

mede em litros. Mas a capacidade real é sempre inferior à anunciada, porque o fabricante leva em conta os centímetros cúbicos do seu aparelho que representa um volume maior;

- evitar exposição prolongada às microondas, uma vez que elas podem causar efeitos térmicos na pele e afetar os olhos ou outros órgãos internos, dependendo o grau de dano físico da duração e da frequência da radiação, bem como da região exposta.

4.1.1.5. Fechamento da Fase

Pelo visto, o forno de microondas doméstico tem um amplo funcionamento e aplicação e requer diversos cuidados de uso para o usuário. Apesar de não ter o objetivo de substituir o fogão convencional, a maneira diferente de realizar a cocção e o funcionamento eletrônico do forno solicita que o usuário seja suficientemente mais bem esclarecido que um usuário do fogão para que sejam evitados acidentes e resultados insatisfatórios no processamento do alimento.

4.1.2. Dados Obtidos pelo Questionário e Entrevistas

A partir das informações reunidas no levantamento de dados do produto sobre o forno de microondas, elaborou-se um questionário (Anexo I) para ser aplicado a uma dada população que teve, principalmente, a finalidade de conhecer opiniões sobre o produto, o que auxiliou na construção do conceito da usabilidade no produto.

A população escolhida foi um total de dez pessoas, sendo quatro moradores do condomínio X, do bairro Trindade, da cidade de Florianópolis-SC, e seis, moradores da cidade de Viçosa-MG. A aplicação do questionário em grupos de duas cidades de diferentes regiões do país foi, principalmente, com a intenção de verificar se haveria contraste de opiniões entre eles. Outros critérios de seleção da amostra, basearam-se nos seguintes características:

- ser, ao mesmo tempo, o consumidor (aquele que participou da escolha do produto no mercado) e o usuário de um forno de microondas doméstico, não tendo sido exigido que ele tivesse o modelo que será usado neste estudo, visto que as informações obtidas sobre os outros produtos poderiam ser utilizadas como instrumento de geração de idéias para as análises seguintes.

- ter nível de instrução o suficiente para compreender as informações de uso contidas no produto.

O questionário aplicado (Anexo 1) foi dividido em quatro itens: avaliação, uso, após o uso, dados do produto. As questões se alternaram em fechadas e abertas, tendo as fechadas a finalidade de facilitar sua tabulação, com um campo aberto para justificativas e observações, para que o usuário pudesse revelar opinar livremente.

4.1.2.1. Dados do Questionário

Após sua aplicação o questionário foi tabulado, sendo apresentado a seguir as informações que mais se destacaram entre as questões formuladas.

A) Dados relativos à **Avaliação** do produto:

- A compra é realizada principalmente pela **facilidade e rapidez** com que acreditam possuir o aparelho.
- As funções mais utilizadas são **aquecer e descongelar**.
- As maiores vantagens apontadas para a utilização do forno são a **rapidez** e o fato de dar **menos trabalho** que o uso do fogão convencional para tarefa equivalente (suja menor número de vasilhas, desliga sozinho, entre outros).
- Com relação às **expectativas** feitas antes da compra, acreditam que **foram atendidas**.
- Somente **metade leu o manual de instruções**, tendo a outra alegado que a leitura é difícil e penosa.
- Para grande parte dos entrevistados o **uso do forno é diário**.
- Apenas **metade** dos entrevistados **utiliza comidas próprias** para uso em microondas.

B) Dados relativos ao **Uso** do produto:

- A maioria revelou que **não sente dificuldade no manuseio** do produto.
- Com relação ao painel, segundo entrevistados, **todas as informações necessárias para o uso encontram-se apresentadas**.
- Os entrevistados sentem **facilidade no processo de abrir-fechar** a porta.
- A maior parte assegura o **desejo de usar o produto mais freqüentemente**, não o fazendo porque, às vezes, **é necessário auxílio no entendimento das funções**.

- A maioria garante que as **funções** de seu produto estão **bem integradas e são bem localizadas**.

C) Dados relativos ao **Pós-Uso** do produto:

- De acordo com os entrevistados, é fácil aprender a usar o produto desde que **haja dedicação e interesse**.

Durante a entrevista alguns comentários foram recolhidos também com o objetivo de ilustrar os pensamentos dos usuários com relação de seu produto.

“A trava da porta é muito boa (segura, bem bolada).”

“O vidro é muito escuro não deixa ver o que preparo. Já aconteceu de derramar alguma coisa e eu não ver.”

“O microondas deveria aceitar vasilhames de alumínio porque na cozinha é o vasilhame principal; é o que a dona-de-casa uso o tempo todo.”

“É difícil achar o tempo de descongelar para cada alimento”.

D) Respostas obtidas com relação aos **Dados do Produto**:

- **Não houve predominância de marca** fabricante entre os produtos adquiridos pelos entrevistados.
- Mais da metade dos aparelhos foi comprada há **mais de cinco anos**.
- Metade dos modelos dos entrevistados oferece as **funções cozinhar, descongelar, aquecer, pipoca**.
- **Apenas um** dos entrevistados **precisou levar o produto ao conserto**. Esse é um dado importante, porque os fabricantes de fornos de microondas alertam que o uso contínuo de apenas uma função pode provocar desgaste no funcionamento do produto. Sendo assim pode-se pressupor que embora os usuários tenham demonstrado usar apenas uma ou duas funções, o fazem com pouca frequência.
- **Metade** dos entrevistados manifestou **vontade de trocar** seu produto.

4.1.2.2. Fechamento da Fase

As características mais evidenciadas nessa fase foram que a facilidade de uso, a rapidez do processo aliada a simplicidade são os requisitos mais freqüentes entre os que usam o forno de microondas. No entanto os entrevistados revelam que desejam entender melhor o produto que usam pois acreditam que o estão subutilizando. Foi revelado que não existe predominância de marca e modelo, estando os usuários satisfeitos com os produtos que possuem.

4.1.3. Observação

Esta fase contemplava inicialmente a realização de observação de uso em ambientes reais. Entretanto esta não foi realizada como previsto, dentro de critérios para observação com câmera de filmagem e fotografias, uma vez ter sido revelado, durante as entrevistas, que o uso do produto não seguia um padrão de horários ou de alimentos a serem preparados, sendo usada com mais frequência a função descongelar em intervalos de tempo irregulares. Por este motivo, optou-se por não induzir a um uso fora dos padrões normais de uso pois desse modo o objetivo da observação pouco se aplicaria a esse caso pois diminuiria sensivelmente a espontaneidade do usuário na interação com o seu produto.

4.2. Aplicação da Segunda Etapa

4.2.1. Análise Morfológica

A análise morfológica pode ser realizada tanto pelo observador, expert no assunto pesquisado, quanto pela equipe de desenvolvimento e se inicia com o reconhecimento das entradas e saídas de dados na relação do usuário com o produto, que neste caso compreende a interação **auditiva, visual e tátil**. Estas interações podem ocorrer de forma simultânea ou isoladamente, dependendo da tarefa que se realiza durante o uso. Entretanto para a programação de qualquer função que o produto realiza, o usuário do forno de microondas doméstico necessariamente interage de forma direta com apenas três partes do equipamento, sendo elas: **porta, painel de controle, cavidade**.

Deste modo, percebe-se que são estas as partes do produto que devem ser estudadas mais detalhadamente pois interferem na avaliação de usabilidade do produto. Sendo assim, dividiu-se o produto nas partes citadas, porta, painel de controle e cavidade, obtendo os seguintes resultados:

A) Análise da interação usuário-porta

A primeira interação analisada é a usuário-porta. Abaixo, a Figura 12 ilustra portas de alguns dos vários modelos disponíveis atualmente no mercado e já presentes nas residências brasileiras.

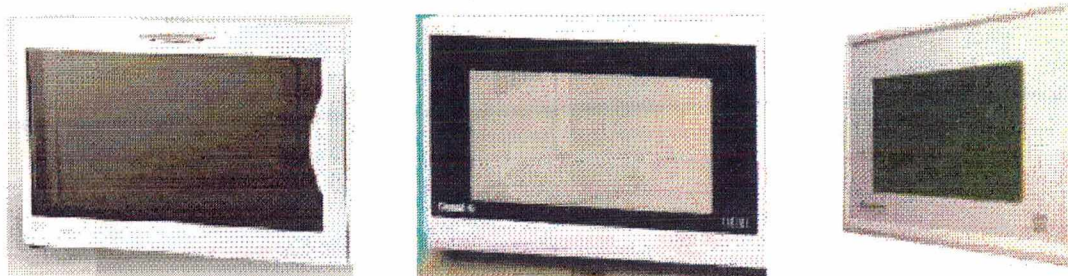


Figura 12. Exemplo de portas de vários fabricantes de fornos de microondas.

A interação entre o usuário e a porta requer principalmente as interfaces tátil e visual, ocorrendo em menor escala a interface auditiva (ver Figura 13). O contato do usuário com a porta acontece através de um único dispositivo de comando da seguinte forma:

- A **porta** é aberta para inserir o prato dentro da cavidade do forno.
- O fechamento da **porta** encerra a programação no microondas, dando início à operação, que é interrompida, caso a porta seja aberta.
- A **porta** não se abre durante a operação, a menos que o usuário aperte a tecla cancelar ou dar pausa.

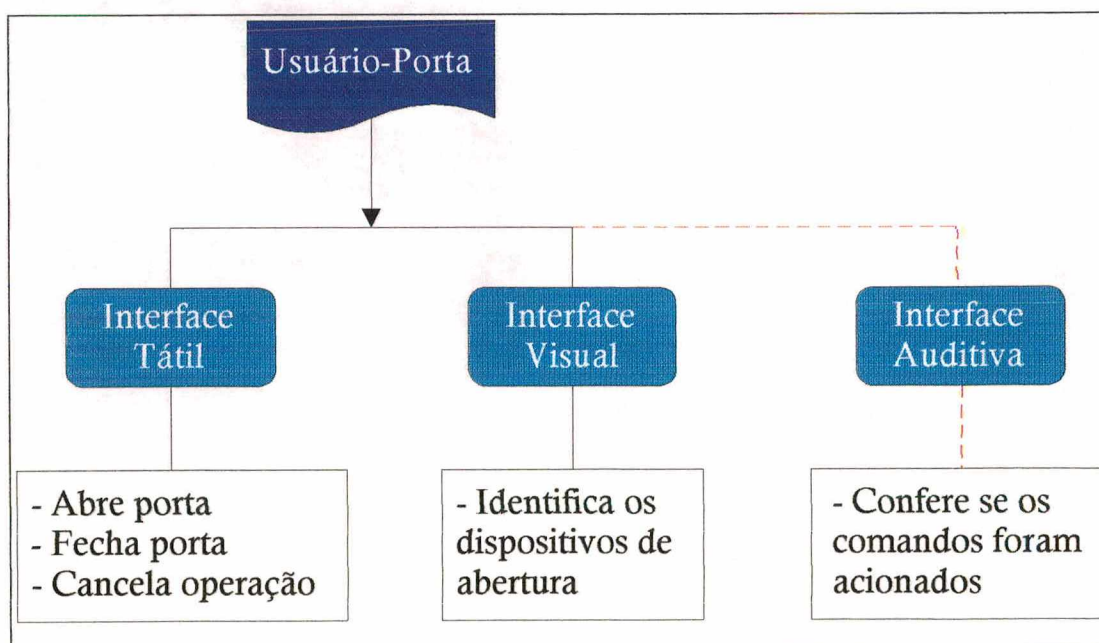


Figura 13. Diagrama da interação usuário-porta.

Na interação do usuário e porta, destacam-se três elementos (vistos na Figura 14) que atuam diretamente na interface, auxiliando no uso: **abertura**, **dispositivo de abertura**, **visualização interna**. A partir desses três elementos, o produto pôde ser

dividido em mais pontos subseqüentes, dando a idéia de como poderiam se apresentar. Cada uma das opções obtidas devem fazer parte das considerações no ato do projeto e desenvolvimento do produto, cabendo ao responsável realizar a escolha que julgar mais adequada.

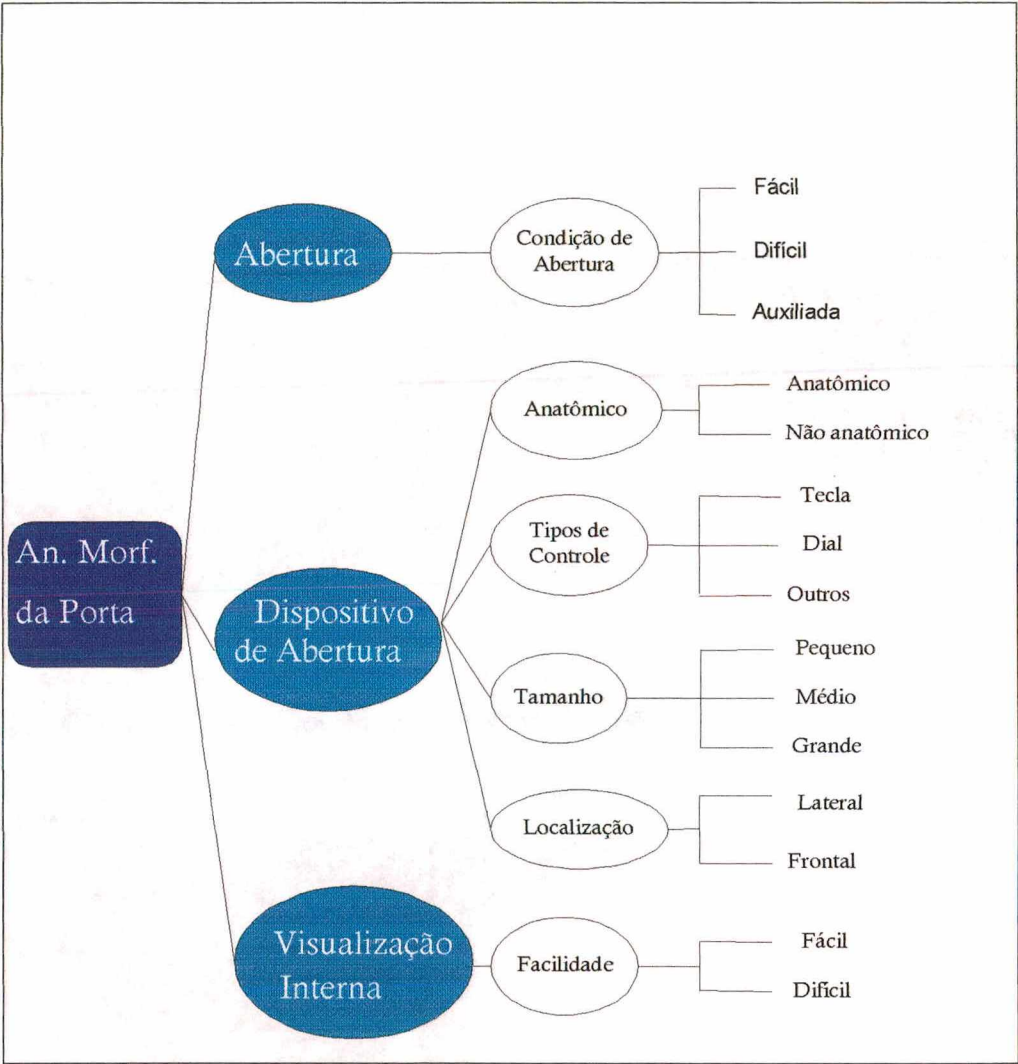


Figura 14. Análise morfológica do forno de microondas- item porta.

B) Análise da Interação Usuário-Painel

A segunda interação analisada é a usuário-painel, de suma importância, pois é por meio do painel que o usuário comanda as operações de seu produto. Como meio de ilustrar os diversos modelos de painéis, foram selecionados três fornos de microondas entre os existentes, mostrados na Figura 15.



Figura 15. Exemplo de painéis de diversos fornos de microondas.

O painel contém as informações de comando e controle do produto e, por isso, atua como local para a entrada de dados. Essa interação ocorre de duas formas: o usuário escolhe o comando que deseja acionar **visualmente** e o faz de forma **tátil**., ocasionalmente auxiliado por sinais sonoros (**auditiva**). As seguintes observações foram realizadas para se chegar ao diagrama de interação (Figura 16):

- Cada dispositivo de comando, botão rotativo, tecla, interruptor, dentre outros, contém embutida uma função de controle de uma parte específica do sistema de funcionamento do forno.
- É por meio do acionamento dos comandos que o usuário executa a programação desejada e cancela, ou corrige a operação realizada.
- Pelo visor presente no painel de controle, o usuário acompanha a programação que está sendo realizada ou até mesmo recebe auxílio de como fazê-la adequadamente.
- Os sinais sonoros também estão presentes na realização da programação e servem de suporte para o usuário, pois sinalizam se o comando acionado é o correto e, ou, desejado.
- Nos fornos de microondas, o painel encontra-se sempre do lado direito.

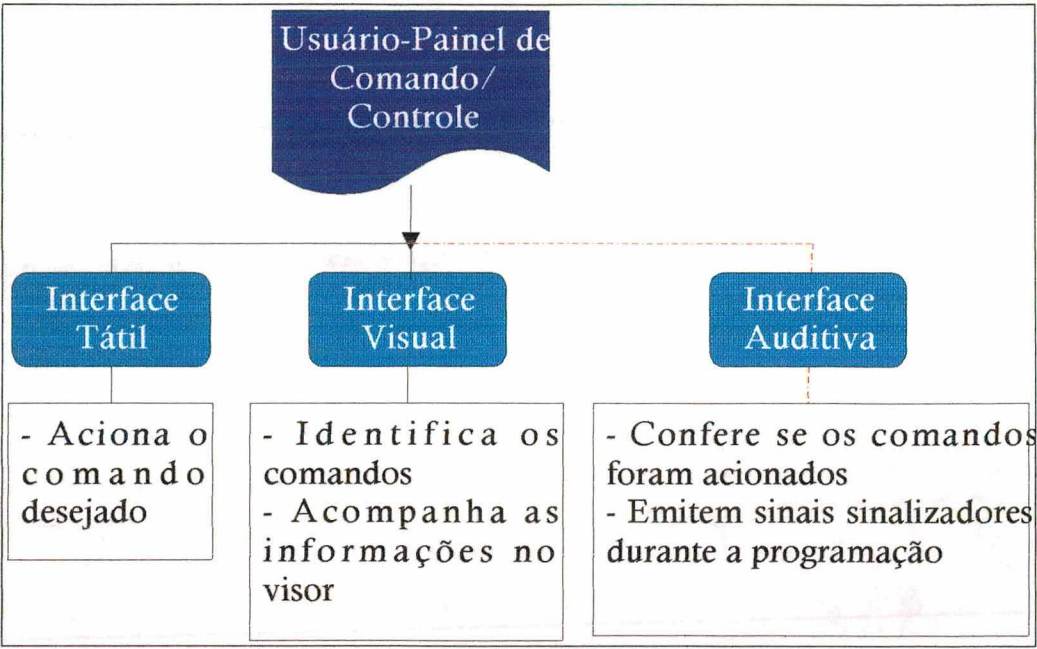


Figura 16. Diagrama da interação usuário- painel.

Tendo em vista que esse item e seus dispositivos de programação são de fato importantes e merecem cuidado contribuindo diretamente para melhor uso, o produto foi dividido subsequente até que se obtivessem as características a serem observadas, sendo considerados inicialmente os pontos: **comandos, funções, leiaute.**

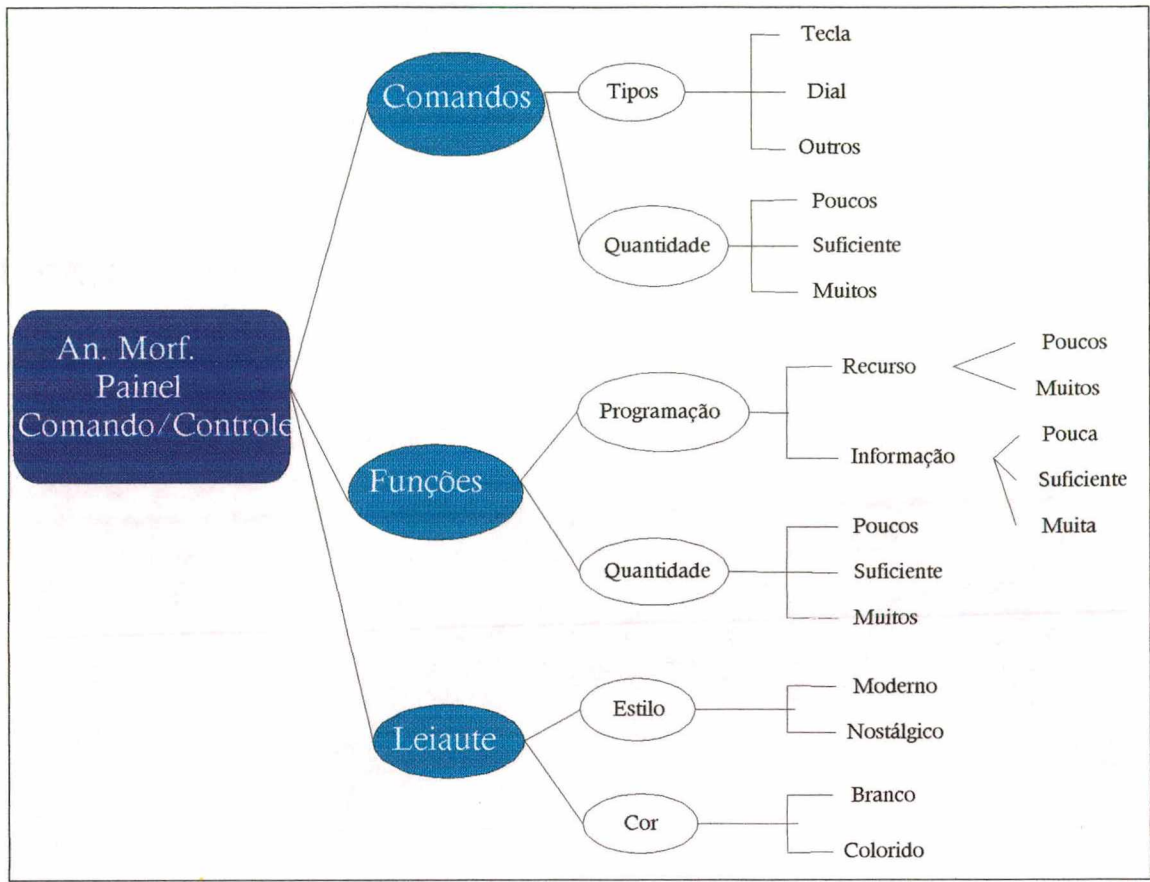


Figura 17. Análise morfológica do forno de microondas
item painel de comando-controle.

C) Análise das Interações Usuário-Cavidade do Forno

A última interação analisada é a usuário-cavidade. É na cavidade do forno que será inserido o vasilhame para preparar o alimento. Essa interação ocorre primeiramente de forma visual, pois o usuário percebe e analisa (**visualmente**) se o vasilhame pode ser depositado na cavidade. De forma **tátil**, o usuário coloca o vasilhame. Para este item, as seguintes considerações foram feitas:

- Deve-se ter cuidado em colocar o vasilhame dentro da cavidade, observando as suas condições de higiene, tipo de material e tamanho, para manter o bom funcionamento do produto e evitar, até mesmo, acidentes.
- Finalizada a programação, os fabricantes aconselham esperar pelo menos, cerca de um minuto para abrir a porta e retirar o prato da cavidade. Este cuidado se deve a reflexão das microondas dentro da cavidade, que continuam por alguns segundos após o encerramento da programação.

As interfaces que ocorrem entre o usuário e a cavidade estão representadas na Figura 18 a seguir.

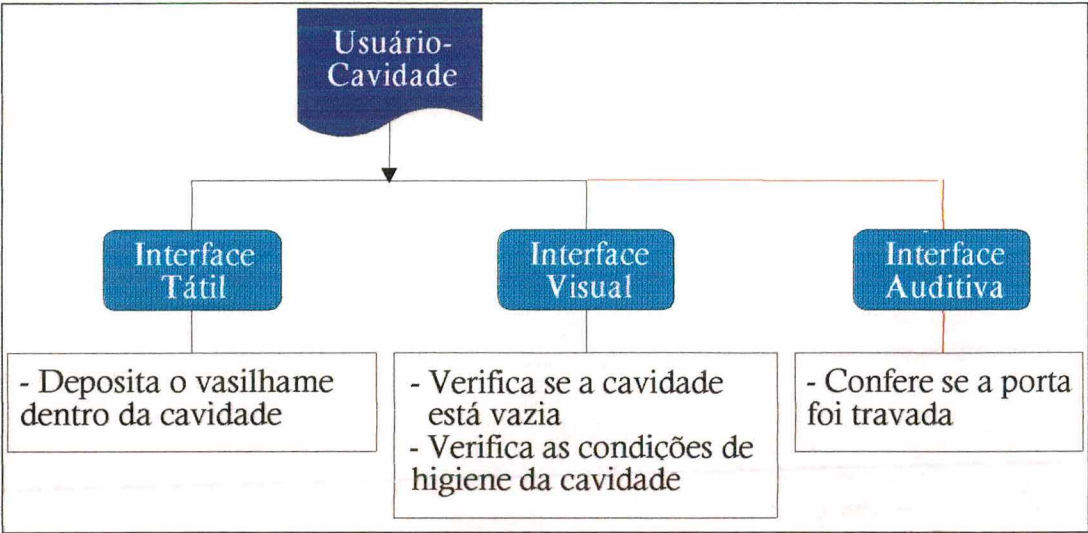


Figura 18. Diagrama da interação usuário- cavidade.

Com relação a cavidade a análise pode ser realizada com a divisão nas seguintes partes: **o tamanho, a limpeza e o prato giratório**, que são pontos que interferem diretamente na utilização racional deste item, facilitando ou dificultando o processo de cocção e o resultado final do prato.

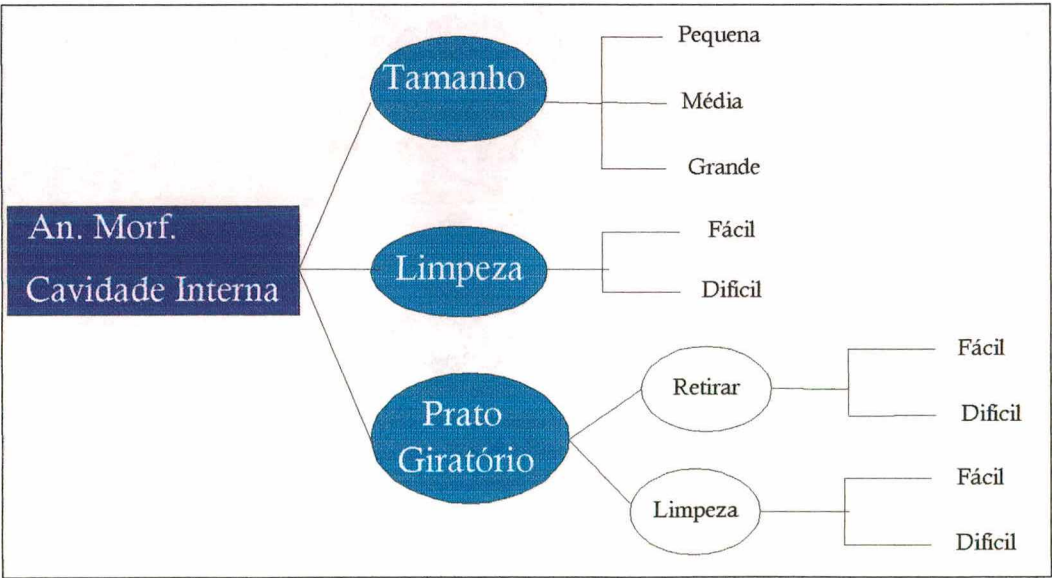


Figura 19. Análise morf. do forno de microondas. item cavidade interna.

4.2.1.1. Fechamento da Fase

A realização desta análise morfológica contribuiu para que fossem criados elementos que devem ser enfatizados e verificados quanto a sua usabilidade no desenvolvimento do “checklist” haja vista que interferem diretamente na interação usuário- produto. Vale lembrar que a configuração de cada elemento deve se basear no estudo de dados antropométricos e preferências culturais dos usuários que se pretende atingir como instrumento para aumentar consideravelmente a usabilidade do produto. A **Figura 20** abaixo resume a análise realizada evidenciando os pontos principais de avaliação que devem ser desdobrados e estudados separadamente como recurso para desenvolver um produto que atenda aos requisitos do usuário:

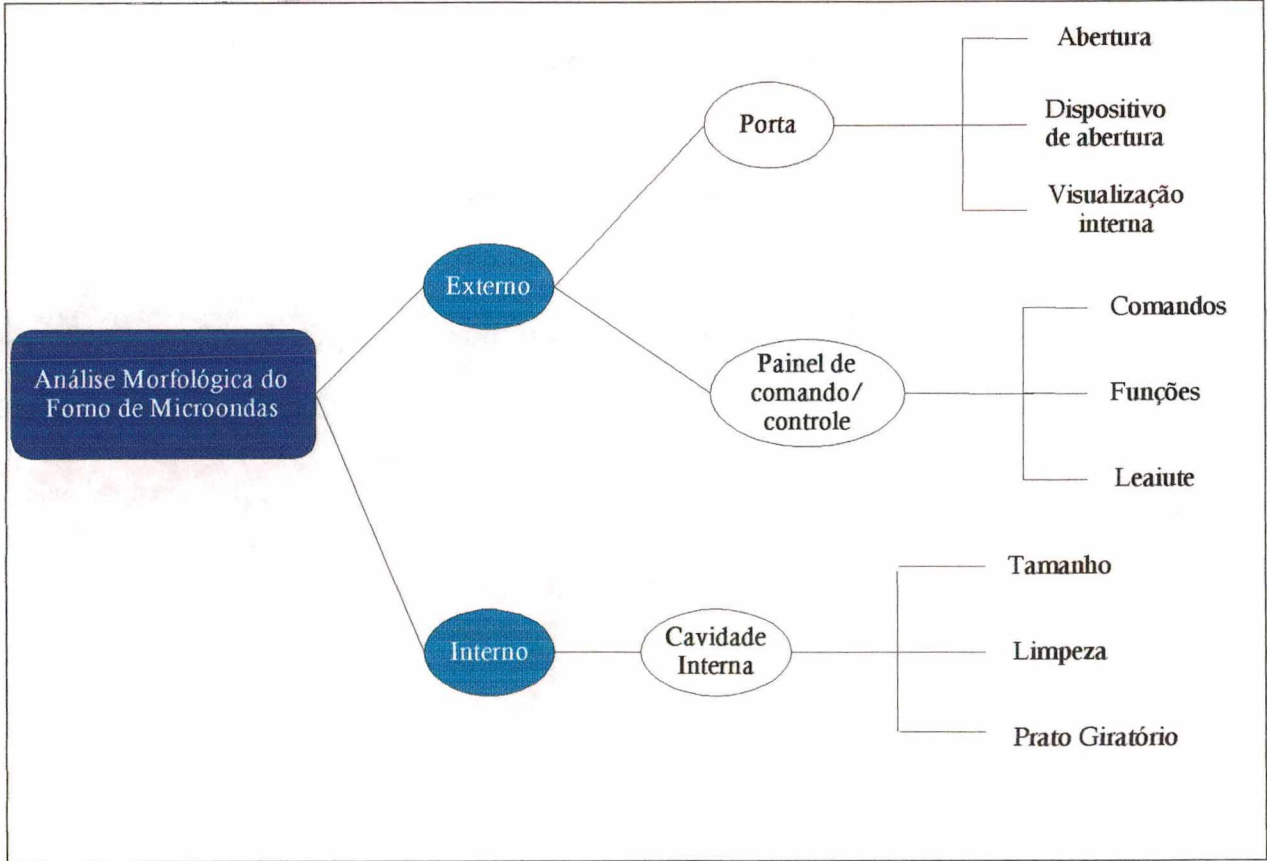


Figura 20. Resumo das análises morfológicas do forno de microondas doméstico.

4.2.2. Aplicação da Análise Funcional

Esta etapa diz respeito a análise das funções ou tarefas que o produto dispõe ao usuário, com o objetivo de se verificar como ocorre o uso do produto e suas características principais de uso. Com relação ao produto forno de microondas doméstico, as funções e opções de programação variam intensamente de um modelo e fabricante para outro. A Tabela 1 apresentada a seguir indica a variedade de funções e características presentes em dezoito modelos de diferentes fabricantes disponíveis no mercado atualmente. Essa mesma diversidade se verificou em modelos lançados anteriormente durante as entrevistas nas residências dos usuários. Devido a essa variedade percebeu-se que algumas funções ou programações são mais freqüentemente utilizadas que outras.

Visto que as funções apresentam uma grande diversidade, para fins de construção da análise funcional optou-se por privilegiar somente aquelas funções que se revelaram mais utilizadas pelos entrevistados e aquelas apontadas como merecedoras de maior atenção durante o processo de projeto. As funções escolhidas foram então aquecer, descongelar, fazer pipoca e cozinhar.

Para realizar a análise funcional, foi eleito um modelo de forno de microondas presente no mercado, sendo um dos mais recentes lançamentos. A escolha aconteceu de maneira aleatória se justificando por ter sido este modelo o primeiro apresentado como novidade em três lojas visitadas. Na preparação para análise das funções descongelar, aquecer, cozinhar e pipoca, os seguintes procedimentos foram realizados:

Tabela 1. Demonstração das funções presentes entre os diversos modelos existentes no mercado.

FUNÇÕES	MODELOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9*	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Ajuste Rápido																		
2. Auto Brown																		
3. Auto-Aquecimento																		
4. Auto-Cozimento																		
5. Auto-Descongelamento																		
6. Brown Manual																		
7. Calculador de Calorias																		
8. Cartão de Referência																		
9. Cavidade em Aço Inox																		
10. Cozinhar + um pouco																		
11. Desodorizador																		
12. Direct Acess																		
13. Display Passo a Passo																		
14. Dourador de Quartzo																		
15. Dupla Emissão de Ondas																		
16. Eliminação do BIP																		
17. Estágio																		
18. Função Crisp																		
19. Jet Start																		
20. Manter Aquecido																		
21. Modo Demonstração																		
22. Mudança de Idioma																		
23. Prato Giratório e Trava de Segurança																		
24. Quatro Est. de Programação																		
25. Rotacoder																		
26. Sensor																		
27. Sistema Multifases																		
28. Sistema Shower Wave																		
29. Tecla Arroz																		
30. Tecla Bebida																		
31. Tecla Pipoca																		
32. Tecla Potência																		
33. Tempo de Espera																		
34. Timer																		
35. Trava Eletrônica do Painel																		

Tabela 2. Legenda dos modelos pesquisados

Legenda para os modelos pesquisados					
Número	Fabricante	Modelo	Número	Fabricante	Modelo
1	Brastemp	Micro 38l sensor crisp.	10	Panasonic	NN-6957B Family Browner
2	Brastemp	Micro 27l sensor crisp	11	Panasonic	NN-6658 Family Plus
3	Brastemp	Micro 38l vip	12	Consul	Microondas Pratic
4	Brastemp	Micro 27l des	13	Sanyo	EM-904 TGR
5	Continental	AW 30	14	Sanyo	EM-V829
6	Continental	AW 30 grill	15	Sanyo	EM-804 TGR
7	LG	MS-108DD(A), MS-158DD(A)	16	Sanyo	EM-704 TGR
8	LG	MB-308DD(A), MB-358DD(A)	17	Sanyo	EM-801 B
9	Panasonic	NN-7956B Auto Browner Diet	18	Sanyo	EM-701 B

- Para a função **descongelar** foi selecionado a carne por ter sido evidenciado durante a entrevista que é este o alimento mais utilizado para esta opção de programa.
- Para preparo na função **aquecer** foi escolhido a pizza pronta por ser exatamente um prato destinado ao forno de microondas não requerendo, ao menos teoricamente, maiores conhecimentos de preparo.
- A função **pipoca** foi selecionada para análise com base na constatação da satisfação dos entrevistados em utilizá-la, alegando ser em geral, de uso simplificado e rápido.
- Foi eleita também a função **cozinhar**, por ter sido citada como pouco funcional pelos entrevistados. Essa função será investigada com base no preparo de arroz e feijão, pratos tradicionais na maioria dos lares brasileiros.

As análises realizadas serão demonstradas através de esquemas nas figuras que se seguem nas próximas páginas, sendo acompanhadas das observações anotadas durante a avaliação.

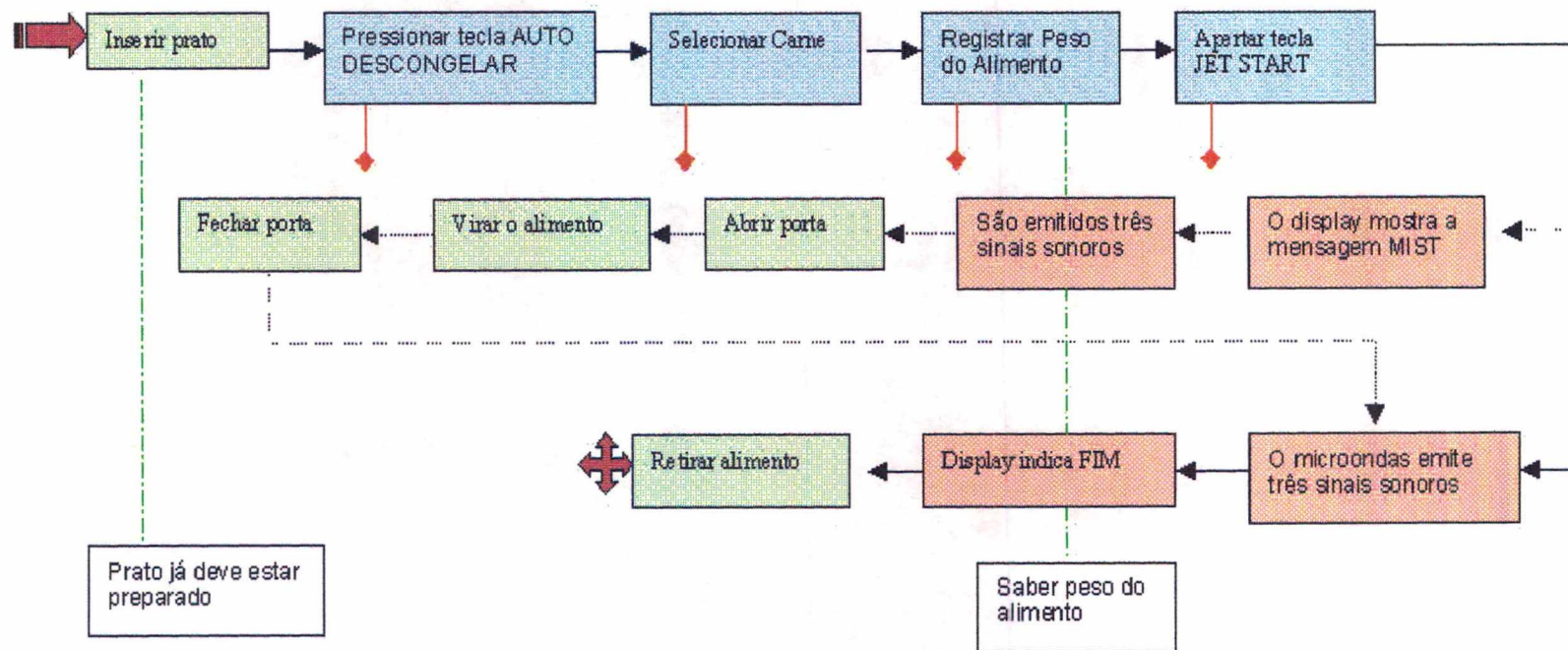
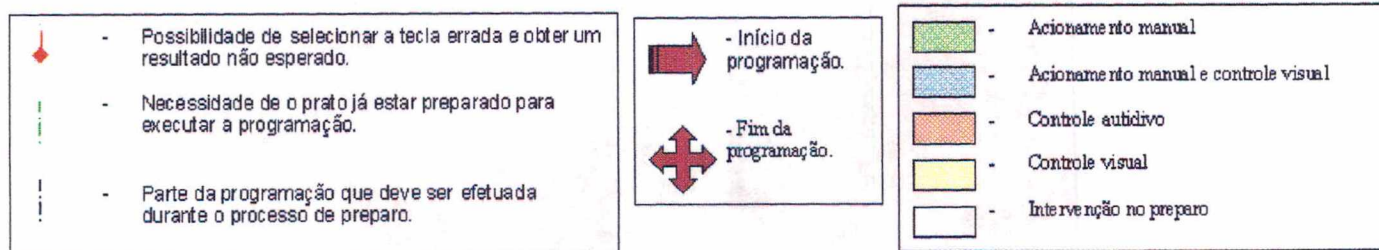


Figura 21. Representação da programação descongelar carne do forno analisado.

LEGENDAS DA PROGRAMAÇÃO:



O desenvolvimento da programação descongelar carne, Figura 21, acontece da seguinte forma:

1. Início da programação se dá com o prato já inserido na cavidade do forno tendo sido fechada a porta.
2. Em seguida, deve-se acionar seguidamente a tecla AUTO DESCONGELAR até que a função desejada apareça. No caso estudado a seleção indica o modo CARNES (1).
3. Feito isso o próximo passo é girar o botão rotativo para selecionar o peso equivalente ao alimento a ser preparado.
4. Após selecionado o peso, deve-se apertar a tecla JET START para dar início a preparação. Sempre que houver necessidade, o display mostrará uma mensagem MIST acompanhada de três sinais sonoros, que indica que o usuário deve abrir a porta do produto e virar o alimento, dando em seguida a continuidade ao processo de preparo.
5. Ao final do processo o microondas emitirá três sinais sonoros acompanhado do display que indica FIM.
6. Após soar o sinal o usuário pode retirar do forno seu prato preparado.

Com base na análise da função descongelar carne demonstrada na Figura 21, os seguintes comentários foram elaborados:

- Na análise dessa programação percebe-se que em muitas etapas o usuário arrisca-se a escolher a tecla errada havendo necessidade de se refazer a programação ou dando início a uma programação diferente da desejada obtendo um resultado insatisfatório do preparo.
- Um recurso usado na programação requisita o peso adequado do alimento. Não dispondo o usuário de uma balança doméstica ou outro recurso que indique o peso correto do alimento, a função prossegue normalmente, mesmo que o peso sugerido pelo usuário seja menor ou maior que o real.

Durante a realização da programação, o forno solicita novamente a intervenção do usuário para virar o alimento, o que impede que o usuário se distancie por um tempo razoável do produto e devendo manter a atenção voltada para o sinal sonoro emitido.

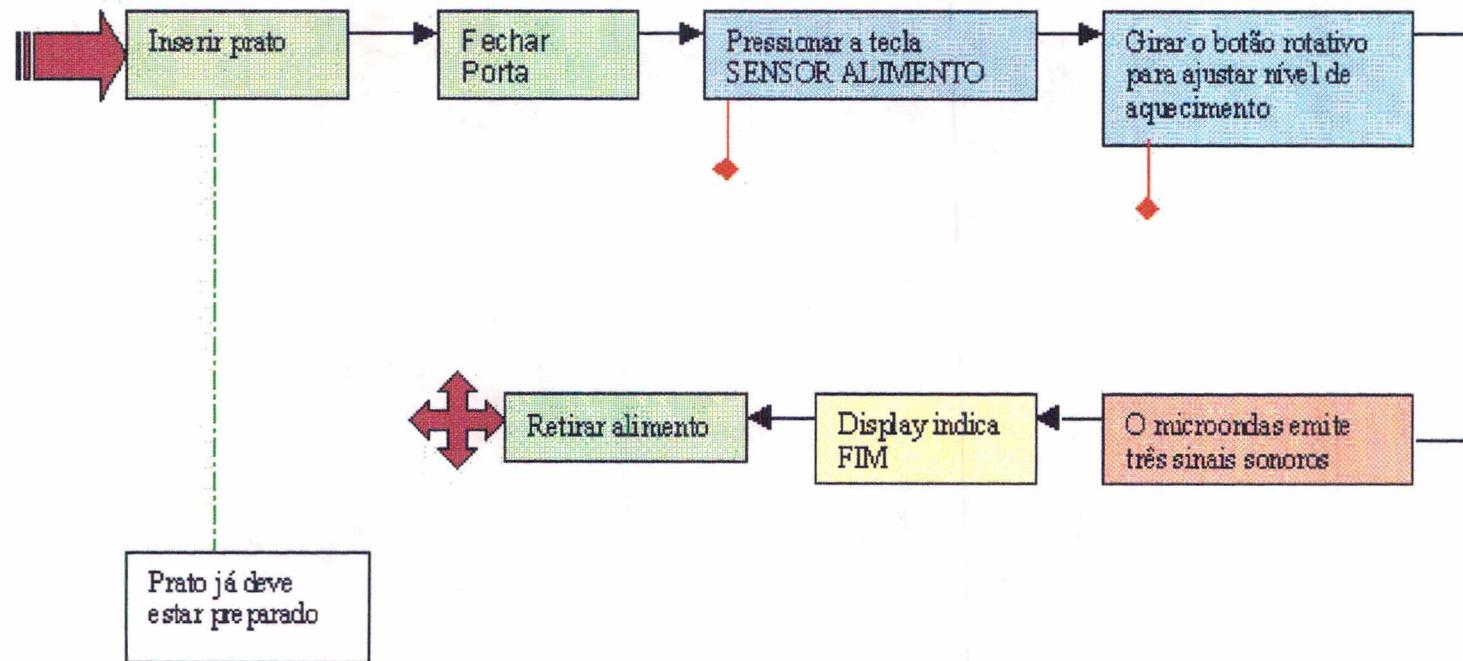


Figura 22. Representação da programação aquecer pizza do forno analisado.

LEGENDA DA PROGRAMAÇÃO:



Como visto na Figura 22, da página anterior, a programação aquecer ocorre da seguinte forma:

1. Início da programação se dá com o prato já inserido na cavidade do forno tendo sido fechada a porta.
2. Em seguida a tecla **SENSOR ALIMENTO** deve ser pressionada. Após a seleção da tecla deve-se girar o botão rotativo até que se ajuste o nível desejado, -2, -1, 0, 1 ou 2.
3. Forno iniciará a operação e ao final da programação emitirá três sinais sonoros.
4. Display mostrará a palavra **FIM**.
5. Alimento está pronto podendo ser retirado do forno.

Na programação aquecer pizza, embora com menor frequência, o usuário também corre o risco de escolher o comando errado, ou ainda fazê-lo de forma insuficiente como no caso de ajustar o nível de aquecimento.

- Provavelmente por se tratar de uma programação mais simples, com menos entrada de dados pelo usuário, essa seja uma das programações que mais agrada como visto durante as entrevistas.

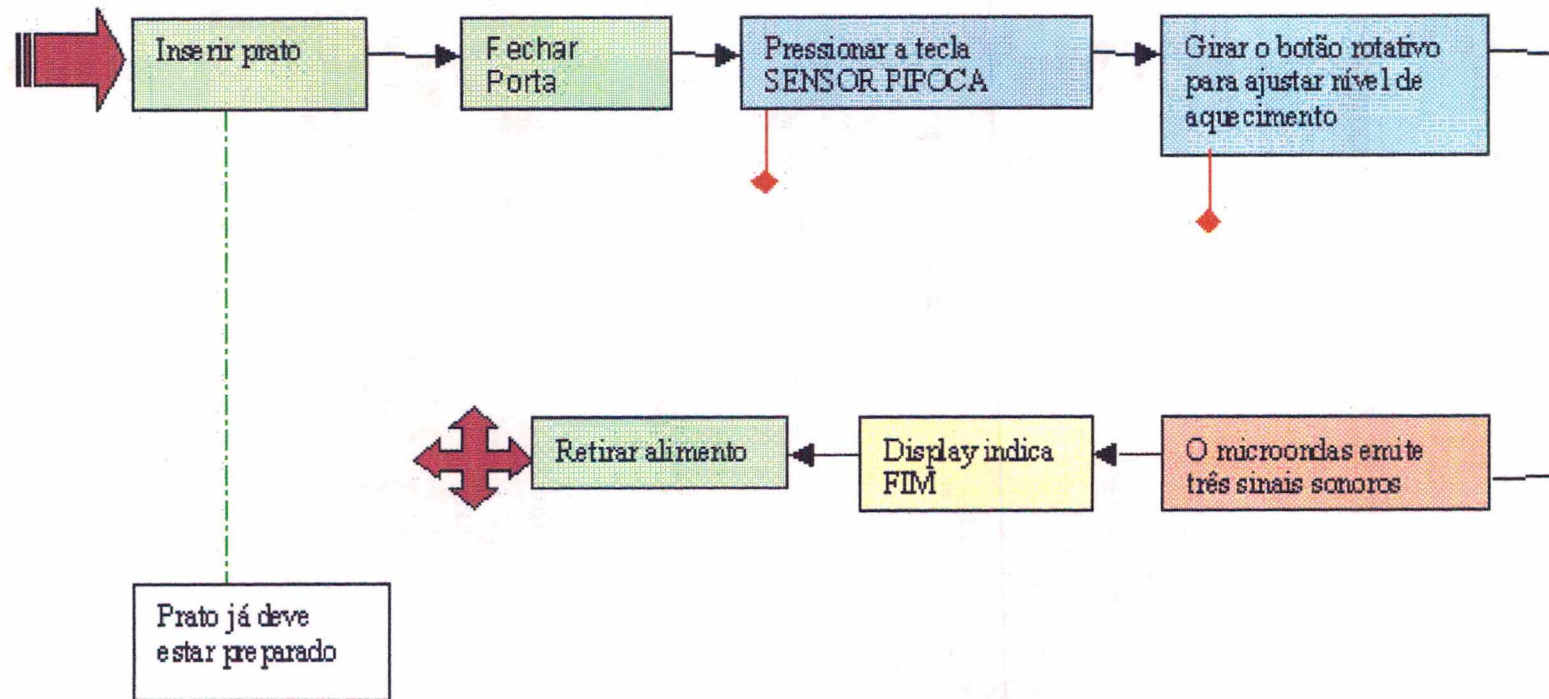


Figura 23. Representação da programação fazer pipoca do forno analisado.

LEGENDA DA PROGRAMAÇÃO:



A programação Pipoca se destacou entre os usuários durante a entrevista tendo eles ressaltado que fazem uso dessa pela facilidade de uso, presente na maioria dos modelos.

1. Para iniciar a programação o alimento a ser preparado já deve estar inserido na cavidade do forno de microondas.
2. Em seguida, deve-se acionar a tecla SENSOR PIPOCA e ajustar o nível de aquecimento desejado através do botão giratório, -2, -1, 0, 1 ou 2.
3. Ao final da programação o microondas desligará automaticamente emitindo três sinais sonoros.
4. Display mostrará a palavra FIM.
5. Alimento está pronto e deve ser retirado do forno.

Foi observado na programação pipoca, Figura 23, que semelhante a programação anterior (pizza), ela possui menor probabilidade de provocar erro pelos seguintes aspectos:

- Solicitam apenas a seleção de uma tecla equivalente ao desejado, neste caso PIPOCA e o ajuste do nível de aquecimento.
- Não há necessidade de o usuário estar presente durante o funcionamento para realizar entrada de mais dados.

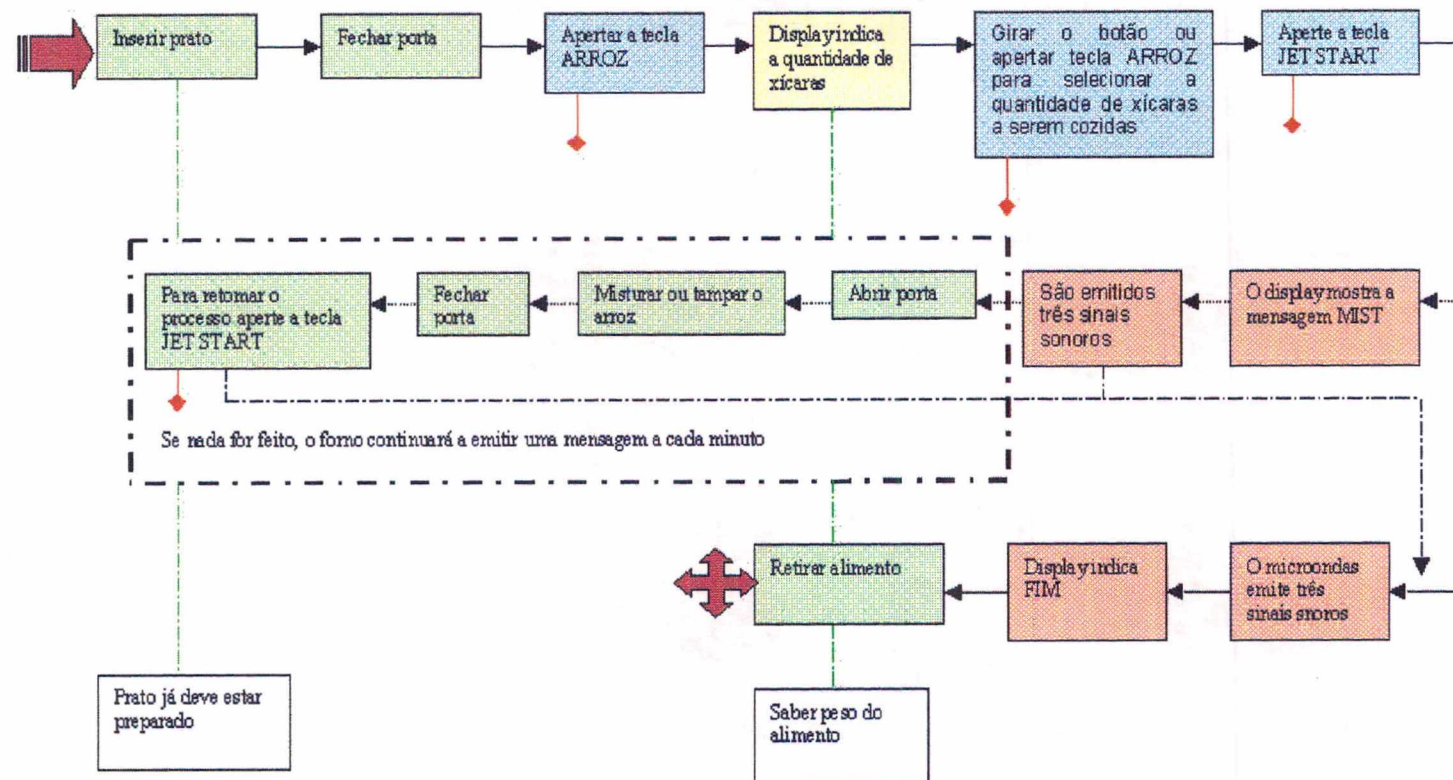
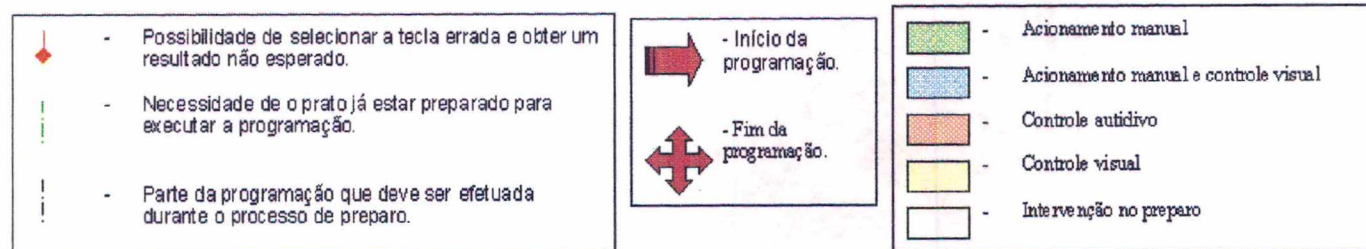


Figura 24. Representação da programação cozinhar arroz do forno analisado.

LEGENDA DA PROGRAMAÇÃO:



Finalmente a última programação realizada, cozinhar, como mostrada na Figura 24, os seguintes passos devem ser cumpridos:

1. Assim como nos demais programas o prato a ser preparado deve ser inserido no forno antes de se realizar a programação.
2. Em seguida, deve-se selecionar a tecla ARROZ, e conferir no display a quantidade de xícaras a ser preparada.
3. Para realizar a seleção do número de xícaras a ser cozida têm-se duas opções: girar o botão rotativo ou apertar a tecla ARROZ, até se obter o número desejado.
4. Feito isso, apertar a tecla JET START para dar início ao funcionamento do forno.
5. Sempre que houver necessidade de o alimento ser misturado o forno mostrará a mensagem MIST acompanhada da emissão de três sinais sonoros.
6. Neste momento o usuário deve abrir o forno misturar e tampar a vasilha com uma tampa apropriada. Caso nada seja feito, o forno emitirá uma mensagem a cada 1 minuto até o final do processo.
7. Para retornar ao processo de cozimento deve-se apertar a tecla JET START novamente.
8. Ao final do processo o forno emitirá três sinais sonoros.
9. O display mostrará a palavra FIM.
10. O alimento está pronto devendo ser retirado do forno.

Na realização da programação cozinhar arroz, acontece também de o usuário pressionar por engano outra tecla no lugar da correta.

- Um ponto de atenção é que a programação se baseia na indicação do usuário sobre o peso do alimento a ser preparado, neste caso o número de xícaras. Se houver erro nesta indicação o resultado do preparo pode estar aquém do desejado.
- Uma característica negativa é que a presença do usuário é requerida durante o processo de preparo pois o mesmo deve atuar misturando ou tampando o alimento durante a cocção. A intervenção no processo é auxiliada pela emissão de sinais sonoros que indicam o momento de fazê-lo.

4.2.2.1. Fechamento da Fase

Por meio da análise funcional ficou evidenciado que a possibilidade de selecionar por engano alguma tecla do produto ou entender erroneamente alguma informação proveniente do painel, e a presença do usuário, requerida para

intervenção em alguns pontos durante o desenvolvimento dos programas, são elementos que prejudicam a usabilidade do produto devendo serem pontos de atenção durante o projeto do produto.

A exemplo das demais fases as observações anotadas nesta análise serviram para compor o “checklist”, que será apresentado no próximo item.

4.2.3. Construção do Checklist

As informações reunidas através dos fechamentos de fase no desenvolvimento das etapas 4.1 e 4.2, bem como na revisão de literatura convergem para o “checklist” proposto, que tem como objetivo servir de suporte para avaliações de usabilidade em produto não só com as características desse estudo (forno de microondas doméstico) bem como nos eletrodomésticos em geral, nas fases de design e desenvolvimento. Embora o checklist tenha sido constituído com base nas informações provenientes das análises anteriores acredita-se que os itens de aferição presentes se assemelham aos itens de avaliação de outros eletrodomésticos, sendo possível desse modo sua aplicação em outros modelos e produtos.

O checklist desenvolvido pode ser aplicado por um ou mais avaliadores, que desempenham papéis de responsabilidade pela ergonomia e usabilidade do produto ao longo do desenvolvimento, quando se tratar de análises para esse fim em protótipos e produtos acabados; ou por designers que o tomam como lista de critérios a serem considerados ainda na concepção de um novo produto.

Inicialmente o checklist foi dividido em três grupos de análises que podem ser aplicadas em conjunto ou separadamente, dependendo da necessidade do avaliador, sendo: aspectos gerais do produto, avaliação de uso do produto, aspectos subjetivos.

Para o grupo 1, os itens de aparência, informações do produto, acessórios e higienização e subitens foram selecionados a partir da revisão de literatura e desenvolvimento da etapa 1.

No grupo 2, os itens aspectos gerais, display, comandos/controles, ícones/símbolos, programação e alerta sonoro e subitens são provenientes principalmente da revisão de literatura e análises morfológica e funcional (etapa 2).

O grupo 3, apresenta o item subjetivo de sensação de uso, que contém subitens apontados como fator integrante da usabilidade na revisão de literatura e análises da etapa 1 e 2.

Cada item recebeu na avaliação um valor correspondente ao seu desempenho, sendo que esses variavam de 01 (mínimo) a 5 (máximo). O uso desses valores se justifica por ser um número de opção suficiente para se avaliar a percepção subjetiva com relação a um produto. A cada valor foi atribuído o seguinte sentimento:

01. muito ruim 02. ruim 03. aceitável 04. bom 05. muito bom

Os resultados obtidos encontram-se representados a seguir:

Tabela 3. Grupo 1: Aspectos Gerais do Produto

Item	Avaliação					
	Valores					
1.1. Aparência						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência geral do produto						x
B. atenção a padrões de beleza, estética						x
C. uso correto de cores (geral)						x
D. atenção ao tamanho total do produto					x	
Soma parcial por colunas					04	15
Total parcial	19					
1.2. Informações do produto						
	0	01	02	03	04	05
A. compreensão das informações					x	
B. atenção à complexidade					x	
C. necessidade de cada item					x	
Soma parcial por colunas					12	
Total parcial	12					
1.3. Acessórios						
	0	01	02	03	04	05
A. suficiência						x
B. necessidade						x
C. possibilidade de reposição				x		
D. possibilidade de substituição				x		
Soma parcial por colunas				06		10
Total parcial	16					
1.4. Higienização						
	0	01	02	03	04	05
A. facilidade						x
B. atenção as formas						x
C. ausência de arestas cortantes						x
D. necessidade de produto especial					x	
Soma parcial por colunas					04	15
Total parcial	19					
Total	66					

Tabela 4. Grupo 2: Avaliação de Uso do Produto

Item	Avaliação					
	Valores					
2.1. Aspectos Gerais						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência do painel com relação aos comandos/controle						x
B. aparência do painel com relação as funções (simplicidade, idioma)						x
C. atenção a padrões de beleza, estética						x
D. atenção à cor (geral)					x	
E. atenção à forma, textura					x	
F. atenção ao tamanho					x	
Soma parcial por colunas					12	15
Total parcial	27					
2.2. Display/visor						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência do display (atração)					x	
B. atenção à beleza e estética						x
C. atenção ao brilho, ofuscamento						x
D. atenção ao tamanho						x
E. quantidade de informação					x	
F. quantidade de texto					x	
G. visibilidade					x	
H. legibilidade				x		
I. atenção à cor da letra (adequação)						x
J. presença de mensagem de erro						x
K. rapidez na emissão das mensagens					x	
L. feedback					x	
M. relação com estereótipo popular					x	
Soma parcial por colunas				03	28	25
Total parcial	56					
2.3. Comandos/Controles						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência das teclas (uso)					x	
B. atenção à beleza, estética						x
C. atenção à forma, textura				x		
D. atenção ao tamanho				x		
E. atenção ao tato					x	
F. sensação ao manusear					x	
G. facilidade de usar						x
Soma parcial por colunas				06	12	10
Total parcial	28					

2.4. Ícones/Símbolos	Valores					
	0	01	02	03	04	05
A. atenção à cor				x		
B. atenção ao tamanho			x			
C. harmonia com o produto				x		
D. compreensão do significado			x			
E. relação com estereótipos populares				x		
Soma parcial por colunas			04	09		
Total parcial	13					
2.5. Programação						
	0	01	02	03	04	05
A. agrupamento por localização					x	
B. agrupamento por formato					x	
C. localização				x		
D. integração				x		
E. comando do usuário					x	
F. funcionalidade					x	
G. feedback						x
H. experiência do usuário					x	
I. proteção contra erros/correção de erros						x
J. significados					x	
K. relação com estereótipos populares					x	
L. número de ações					x	
Soma parcial por colunas				06	32	10
Total parcial	48					
2.6. Alerta Sonoro						
	0	01	02	03	04	05
A. altura do som					x	
B. qualidade do som (clareza)					x	
C. compreensão (código da mensagem)						x
D. distinção da mensagem (rapidez do entendimento)						x
E. feedback						x
F. relação com estereótipos populares						x
G. possibilidade de alterar a mensagem sonora	x					
H. harmonia com o produto					x	
Soma parcial por colunas	0				12	20
Total parcial	32					
Total	204					

Tabela 5.Grupo 3: Aspectos Subjetivos

Item	Avaliação					
	Valores					
3.1. Sensação ao Usar						
	0	01	02	03	04	05
A. prazer						x
B. confiança				x		
C. segurança				x		
D. orgulho					x	
E. concisão				x		
F. atratividade					x	
G. eficiência				x		
H. satisfação					x	
I. diversão			x			
J. desempenho					x	
Soma por Colunas			02	12	16	05
Total	35					

A fórmula utilizada para se chegar ao resultado total da avaliação é bastante simples, como indicado abaixo:

$B/A \times 100\% = C$

Sendo que:

A é valor total dos pontos do checklist

B é valor obtido na avaliação

C é a nota obtida

Desse modo obtemos: $305/375 \times 100\% = 81,33\%$

A fórmula indicada pode também ser empregada para avaliar determinados aspectos isoladamente no produto dependendo da necessidade da empresa, como demonstrado a seguir :

Avaliação do grupo I: $66/75 \times 100\% = 88\%$

Avaliação do grupo II: $204/255 \times 100\% = 80\%$

Avaliação do grupo III: $35/50 \times 100\% = 70\%$

No resultado da análise dos grupos, ainda que alguns itens ou subitens tenham obtido nota máxima, aqueles avaliados com notas menores indicam que devem ser reelaborados segundo as medidas de usabilidade (cap.2) como meio de

prover um produto que atenda melhor a este critério, tornando-o aceitável ao usuário através da conquista da eficácia, eficiência e satisfação necessárias ao bom desempenho do produto.

CAPITULO 5

CONCLUSÕES

O trabalho apresentado buscou sistematizar um Método de Avaliação de Usabilidade em Eletrodomésticos, sendo aplicado a título de ilustração em um modelo de forno de microondas doméstico.

O estudo é fruto da identificação de que cada vez mais os produtos de consumo, em especial eletrodomésticos, tem sido envolvidos por progressos tecnológicos e diversidade de recursos e funções que acarreta de um modo geral, problemas de usabilidade e ergonomia. Tais avanços tem demonstrado não prever uma interação plena com seu usuário que frequentemente desconhece como utilizar esses recursos e elege para uso diário aquelas funções que se apresentam de uma forma mais clara, simples e com agilidade de programação.

A aplicação da ergonomia, que tem em sua origem aperfeiçoar a efetividade e eficiência com que são administradas as atividades humanas (Iida, 1990) e a ênfase na consideração da usabilidade em que se almeja permitir aos usuários alcançar metas especificadas em ambientes particulares, nesse caso o produto de consumo, demonstrou que o assunto é atual.

Através do estudo pôde-se perceber que cada vez mais os consumidores e usuários tem demandado produtos com maior usabilidade fazendo com que esse aspecto não seja apenas um requisito comercial mas sim a demonstração de que o fabricante reconhece a importância de dar ao consumidor a possibilidade de controlar e interagir amplamente com o produto que adquire, resultando em satisfação, prazer, segurança e qualidade de uso.

As ferramentas selecionadas do campo da ergonomia atuaram como eficiente elo entre a identificação das características que o produto deve conter e a aplicação das informações na obtenção de benefícios para o usuário. A sistematização dessas técnicas compôs o método proposto que foi dividido e aplicado em duas etapas.

A primeira etapa realizou a reunião de dados sobre o produto avaliado como forma de conhecer suas principais características, seguido da aplicação de questionários, entrevistas e observação de uso em ambientes reais. O contato do investigador com os usuários é enriquecedor, pois o investigador não se limita a técnica que domina e sim se aprofunda e conhece as reais exigências e desejos dos usuários resultantes das experiências vividas com o produto em questão.

Na segunda etapa do trabalho, o investigador teve a oportunidade de traduzir de forma técnica as informações obtidas na avaliação confidencial, abrangendo as análises morfológica e funcional do produto, em que foram desdobradas suas características, formas e funções que empregam ao produto o nível de usabilidade desejada.

O estudo encerrou-se com a aplicação do “checklist” desenvolvido através da reunião dos dados das etapas antecedentes. Pela análise dos valores atribuídos a cada itens e subitens, o checklist permitiu apontar quais pontos deveriam ser reelaborados para se atingir no produto um alto nível de usabilidade.

Através do desenvolvimento do estudo, foi possível reconhecer a importância que deve ser dada ao usuário na concepção e consolidação de um produto que o tem como consumidor final.

A importância em se considerar as exigências e necessidades humanas tem que ser contemplada a fim de que a interação eficaz e eficiente aconteça traduzindo-se em usabilidade e satisfação de uso ao consumidor e benefícios comerciais para quem o produz.

5.1. Sugestões para Trabalhos Futuros

Durante o desenvolvimento do trabalho muitos aspectos não aprofundados foram identificados, vindo a configurar como novas sugestões de trabalho que, uma vez realizados, complementarão esse estudo. São eles:

- Executar a observação sistematizada de usuários em ambientes reais, com o objetivo de verificar de que forma e em que condições o usuário percebe insatisfação no uso do produto.

- Realizar um estudo que aponte os motivos que levam o usuário a não utilizar ou utilizar parcialmente o manual de instrução que acompanha o produto.
- Aprofundar em um estudo que demonstre os riscos de segurança para o consumidor envolvido no uso incorreto do produto. No decorrer desse estudo foi observado que a ausência de informações completas ou claras no produto, pode levar o consumidor a atos prejudiciais não só ao produto, como para sua própria segurança.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BASTIEN & SCAPIN. **Critérios Ergonômicos para Avaliação de Interfaces Homem- Computador**. Labiutil/Universidade Federal de Santa Catarina. Capturado em 04-05-98. <http://www.labituil.inf.ufsc.br>

BUTI, Luigi Bandini. Ergonomic Industrial Design Principles for Product Design. In: IEA. RJ.1995

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**. Tradução Itiro Iida. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1998

BERNARDES, Ernesto. A Casa do Futuro. **Veja.** . Nº 1529 - 14/01/1998

BONSIEPE GUI. **Teoria e prática do Desenho Industrial**. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, Espanha, 1978.

CSILAG, João Mário. **Análise do Valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa**. 2ª edição. São Paulo: Atlas. 1986.

DUL, J., WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução Itiro Iida. Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1995.

ERIC. Educacional Resources Center. Syracuse University, New York. Capturado em 1999. <http://www.ericir.syr.edu/Projects/Newton/9/microwave.html>

FATORES a considerar na compra de produtos eletrodomésticos. (1996) Viçosa: UFV, (Notas de Aula da Disciplina ECD 326/UFV).

FORNO de microondas. (1996) Viçosa: UFV, (Notas de Aula da Disciplina ECD 326/UFV).

Fornos Micro-ondas com Grill. In: **Pro Teste**. Lisboa, Portugal, nº 166, Pág.17-22, Janeiro de 1997.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: Adaptando o Trabalho ao Homem.** trad. João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GUBER, Nestor Daniel. **Responsabilidade no Projeto do Produto: Uma Contribuição para a Melhoria da Segurança do Produto Industrial.** Florianópolis, 1998. 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Editora Blücher, 1990.

JORDAN, Patrick. W. **An Introduction to Usability.** London, UK. Taylor & Francis, 1998.

Micro-ondas Simples. In: **Pro Teste.** Lisboa, Portugal, nº180, Pág.37-41, Abril de 1998.

MONTMOLLIN, Maurice de. **A Ergonomia.** Tradução: Joaquim Nogueira Gil. Éditions La Découverte, 1990.

PEDROSO, Marco Antonio Régner. **Método de Avaliação de Aspectos Ergonômicos em Produto de Consumo.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. UFSC, SC, Florianópolis, 1998.

STANTON, Neville. **Human Factors in Consumer Products.** London, UK. Taylor & Francis, 1998.

TASSINARI, Robert. **El Producto Adecuado: Práctica del Análisis Funcional.** 2ª edición. Colombia: Ediciones Alfaomega S.A de C.v., 1995.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica.** Tradução Flora Maria Gomide Vezzà. São Paulo, FTD, Oboré, 1987.

BIBLIOGRAFIA

- A CURTA e suave vida dos aparelhos domésticos. Viçosa: UFV, 1996. (Notas de Aula da Disciplina ECD 326/UFV)
- BACK, N. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1983
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto**. Tradução Itiro Iida. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo, 1998
- BERNSEN, Jens. **Design: the problems comes first**. Danish Design Concil, Danmark, 1986
- BOMFIM, Gustavo, Amarante. **Metodologia para desenvolvimento de projetos**. Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 1995
- BONSIEPE, Gui. **Design do Material ao Digital**. Tradução de Cláudio Dutra. FIESC/IEL. Florianópolis, 1997.
- BRAGA JUNIOR, Antonio Erlindo. **Ferramentas para o Projeto Ergonômico de Produtos: Análise e Seleção para o Uso**. Florianópolis:UFSC, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996
- BÜRDEK, Bernhard. **Diseño**. Editorial Gustavo Gilli, Barcelona, España. 1994
- CLARK, T. S., CORLETT, E. N. **The Ergonomics of workspaces and machines - A design manual**. Taylor & Francis, London, 1984.
- COLASANTI, Marina. Modernidade, Mãos e Farinhas. **Revista Brasmotor**. Nº 7. Junho 1996. Ano II.
- CORLETT, E. N. **Evaluation of human work. A practical ergonomics methodology**. London, Ed. Wilson, J. R & Corlett, E. N. Univ. of Nottingham. Taylor & Francis, p. 541-570, 1992.

CRONEY, J. **Anthropometry for designers**. Batsford Educational. London, 1980.

CSILAG, João Mário. **Análise do Valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa**. 2ª edição. Atlas São Paulo, 1986.

CUSHMAN, William H. & ROSENBERG, Daniel J. **Human Factors in Product Design**. Elsevier Science Publishers, Netherlands, 1991.

DAMATTA, Roberto. A globalização e o Brasil. **Revista Brasmotor** - Edição Especial de Aniversário-51 anos. Ano II. 25/07/96.

DIAFÉRIA, Lourenço. O Futuro Passa Depressa. **Revista Brasmotor**. Nº 1. Maio 1995. Ano I

DIFFRIENT, N., TILLEY, A., HARMAN, D. **Humanscale 1-2-3-4-5-6-7-8-9**. Henry Dreifuss Associates. Ed. Mit Press, Massachusetts, 1981.

FATORES que Afetam o Consumo. Viçosa: UFV, 1996. (Notas de Aula da Disciplina ECD 326/UFV)

FATORES a Considerar na Compra de Equipamentos Domésticos. Viçosa: UFV, 1996. (Notas de Aula da Disciplina ECD 326/UFV)

JONES, Christopher, J. **Design Methods**. John Wiley & Sons, England, 1982

MATIAS, Márcio. **Cheklis- Uma ferramenta de suporte à avaliação ergonômica de interfaces**. Florianópolis:Universidade Federal de Santa Catarina,1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, 1995

MCCORMICK, Ernest J. **Ergonomia**. McGraw Hill, Spain, 1976.

MONTMOLLIN, Maurice de. **A ergonomia**. Tradução: Joaquim Nogueira Gil. Éditions La Découverte, Paris, 1990.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas**. Ed. Martin Fontes, São Paulo, 1982

QUEIROZ, Rachel. Meu Sonho de Futuro. **Revista Brasmotor**. Nº 5. Fevereiro 1996. Ano II

RUSSEL, Dale. **Colour in Industrial Design**. United Kingdom, London, 1991.

SILVA, Benedicto Aparecido dos Santos. Desenvolvimento tecnológico. **Revista do Instituto de Engenharia**. São Paulo, n. 505, p.47-49.dez./1994.

SANTOS, N. & FIALHO, F. A. P., **Manual de Análise Ergonômica no Trabalho**. 2^a Ed Gênese Editora, Curitiba, 1997

ANEXO 1

Questionário Utilizado na Entrevista com os Usuários

Uso

1. O sr. (a) sente alguma dificuldade no manuseio do seu microondas?

Sim ☐

Não ☐

Qual? _____

2. O seu microondas possui no painel de comando/controle todas as informações necessárias para o uso?

Sim ☐

Não ☐

Quais o sr. (a) acha que deveriam conter?

3. O display (visor) possui facilidade de leitura?

Sim ☐

Não ☐

Por que? _____

4. Os ícones (desenhos ilustrativos) ou palavras no painel são facilmente compreendidos?

Sim ☐

Não ☐

Por que? _____

5. No painel, os controles (teclas, botões) possuem bom tamanho?

Sim ☐

Não ☐

Por que? _____

6. Com relação as funções

Como as funções estão agrupadas? Por similaridade ☐ sem similaridade ☐

Por que? _____

Possuem boa localização? Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

Alguma função deveria ser acrescentada? Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

8. Como é a abertura da porta com relação à tecla ou gancho de acesso?

Fácil ☐

Regular ☐

Ruim ☐

Por que? _____

9. Existe necessidade de mais acessórios?

Sim ☐

Não ☐

Qual? Por que? _____

Observações: _____

Após o Uso

1. O sr. (a) gostaria de usar este produto freqüentemente?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

2. O sr. (a) acha este produto complexo (informações, funções, controles)?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

3. O sr. (a) acha este produto fácil de usar?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

4. O sr. (a) acha que precisaria da ajuda de uma pessoa mais esclarecida para conseguir usar este produto?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

4. O sr. (a) acha que as diversas funções contidas no produto estão bem integradas?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

6. O sr. (a) acha que faz facilmente a relação ícones e controles correspondentes neste produto?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

7. O sr. (a) imagina que a maioria das pessoas aprendem a usar este produto rapidamente? Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

8. O sr. (a) tem confiança no desempenho e programação do produto ?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

9. O sr. (a) acha que precisa aprender bastante antes de realmente usar este produto?

Sim ☐ Não ☐

Por que? _____

Observações:

Dados do Produto

1. Fabricante:

2. Modelo:

3. Watts:

4. Voltagem:

5. Garantia:

6. Cor:

7. Acessórios:

8. Fio: tamanho, localização do encaixe:

9. Plug: anatômico, facilidade para conectar e desconectar da tomada:

10. Nível de barulho:

11. Facilidade de limpeza (interna e externa):

12. Ano de aquisição:

13. Funções que o modelo oferece:

() cozinhar

() descongelar

() aquecer

() utilizar crisp

() fazer pipoca

() dourar

() outros: _____

14. Seu produto já foi levado ao conserto em alguma ocasião?

Sim ☐

Não ☐

Por que? _____

15. Se o sr. (a) pudesse trocar seu forno, por qual modelo trocaria?

ANEXO 2

Checklist para Avaliação de Usabilidade

Grupo 1: Aspectos Gerais do Produto

Item	Avaliação					
	Valores					
1.1. Aparência						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência geral do produto						
B. atenção a padrões de beleza, estética						
C. uso correto de cores (geral)						
D. atenção ao tamanho total do produto						
Soma das colunas						
Total						

Item	Avaliação					
	Valores					
1.2. Informações do produto						
	0	01	02	03	04	05
A. compreensão das informações						
B. atenção à complexidade						
C. necessidade de cada item						
Soma por colunas						
Total						

Item	Avaliação					
	Valores					
1.3. Acessórios						
	0	01	02	03	04	05
A. suficiência						
B. necessidade						
C. possibilidade de reposição						
D. possibilidade de substituição						
Soma por colunas						
Total						

Item	Avaliação					
	Valores					
1.4. Higienização						
	0	01	02	03	04	05
A. facilidade						
B. atenção as formas						
C. ausência de arestas cortantes						
D. necessidade de produto especial						
Soma por Colunas						
Total						

Grupo 2: Avaliação de Uso do Produto

Item	Avaliação					
	Valores					
2.1. Aspectos Gerais						
A. aparência do painel com relação aos comandos/controle						
B. aparência do painel com relação as funções (simplicidade, idioma)						
C. atenção a padrões de beleza, estética						
D. atenção à cor (geral)						
E. atenção à forma, textura						
F. atenção ao tamanho						
Soma Parcial por Colunas						
Total Parcial						
1.2. Display/visor						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência do display (atração)						
B. atenção à beleza e estética						
C. atenção ao brilho, ofuscamento						
D. atenção ao tamanho						
E. quantidade de informação						
F. quantidade de texto						
G. visibilidade						
H. legibilidade						
I. atenção à cor da letra (adequação)						
J. presença de mensagem de erro						
K. rapidez na emissão das mensagens						
L. feedback						
M. relação com estereótipo popular						
Soma Parcial por Colunas						
Total Parcial						
1.3. Comandos/Controles						
	0	01	02	03	04	05
A. aparência das teclas (uso)						
B. atenção à beleza, estética						
C. atenção à forma, textura						
D. atenção ao tamanho						
E. atenção ao tato						
F. sensação ao manusear						
G. facilidade de usar						
Soma Parcial por Colunas						
Total Parcial						
1.4. Ícones/Símbolos	Valores					
	0	01	02	03	04	05
A. atenção à cor						
B. atenção ao tamanho						

C. harmonia com o produto						
D. compreensão do significado						
E. relação com estereótipos populares						
Soma Parcial por Colunas						
Total Parcial						
1.5. Programação						
	0	01	02	03	04	05
A. agrupamento por localização						
B. agrupamento por formato						
C. localização						
D. integração						
E. comando do usuário						
F. funcionalidade						
G. feedback						
H. experiência do usuário						
I. proteção contra erros/correção de erros						
J. significados						
K. relação com estereótipos populares						
L. número de ações						
Soma Parcial por Colunas						
Total Parcial						
2.6. Alerta Sonoro						
	0	01	02	03	04	05
A. altura do som						
B. qualidade do som (clareza)						
C. compreensão (código da mensagem)						
D. distinção da mensagem (rapidez do entendimento)						
E. feedback						
F. relação com estereótipos populares						
G. possibilidade de alterar a mensagem sonora						
H. harmonia com o produto						
Soma Parcial por Colunas						
Total						

Grupo 3: Aspectos Subjetivos

Item	Avaliação					
	Valores					
3.1. Sensação ao Usar						
	0	01	02	03	04	05
A. prazer						
B. confiança						
C. segurança						
D. orgulho						
E. concisão						
F. atratividade						
G. eficiência						
H. satisfação						
I. diversão						
J. desempenho						
Soma Parcial por Colunas						
Total						